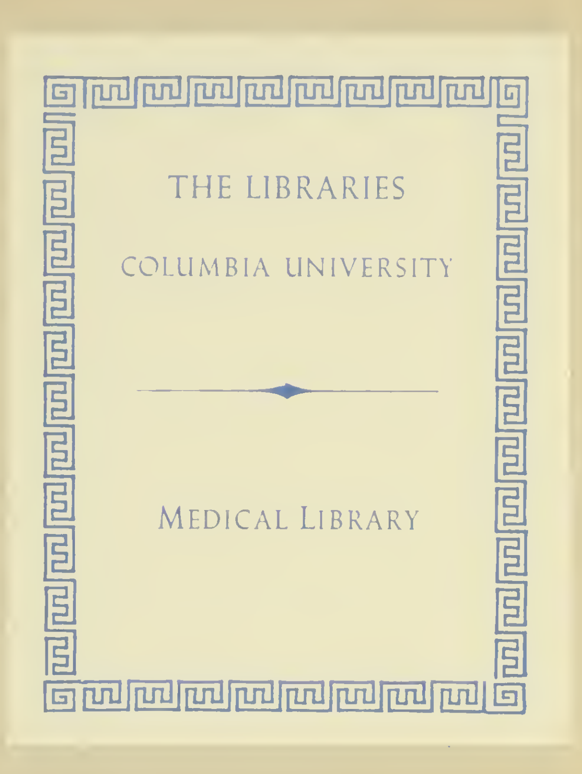

COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
HEALTH SCIENCES STANDARD
HX64058468
QM23 H99 1889 Lehrbuch der anatomi


RECAP



THE LIBRARIES
COLUMBIA UNIVERSITY
MEDICAL LIBRARY



Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
Open Knowledge Commons (for the Medical Heritage Library project)

http://www.archive.org/details/lehrbuchderanat00hyrt



QM 23
H99
1889

UAB
DEC 1 2 1966

## §. 1. Organisches und Anorganisches.

Was den Raum erfüllt, und Object unserer Anschauung ist, heisst Natur. Wir trennen sie in das organische und anorganische Naturreich. Die Wissenschaft, welche sich die Aufgabe stellt, die Eigenschaften, und durch sie das Wesen der Körper dieser beiden Reiche auszumitteln, ist die Naturlehre im weitesten Sinne des Wortes. Man ist übereingekommen, die Naturlehre der anorganischen Körper: Physik, und jene der organischen: Physiologie, oder Biologie zu nennen. Das Ideale, welches nie zur sinnlichen Anschauung kommt, ist das Object der Philosophie.

Eine Reihe von Thätigkeiten, welche jeder organische Körper, von seiner Entstehung bis zu seinem Untergange vollzieht, bildet den Begriff des Lebens. Dieses Wort drückt nicht mehr als die Form der Erscheinung aus; — die Natur und letzte Ursache derselben liegt jenseits der Grenze, über welche der menschliche Geist vorzudringen nie vermögen wird.

Die organischen Körper unterliegen, so wie die anorganischen, den allgemeinen Gesetzen, welchen jede Materie unterthan ist, und die Grundstoffe, aus welchen sie bestehen, finden sich als solche auch in der anorganischen Natur. Thiere und Pflanzen geben, als letzte chemische Zersetzungsproducte, die einfachen Stoffe (Elemente) anorganischer Körper. Allein die Verbindung der Grundstoffe gestaltet sich in beiden Naturreichen anders. Während die Elemente anorganischer Körper entweder mechanisch gemengt sind, oder chemisch zu binären Verbindungen und deren Combinationen zusammentreten, enthalten die organischen Körper, nebst einem Antheile binärer chemischer Verbindungen, vorzugsweise Grundstoffe in solchen ternären und quaternären Combinationen, welche im anorganischen Naturreiche nicht vorkommen, und deshalb vorzugsweise organische Substanzen genannt werden. So ist z. B. der phosphorsaure Kalk, welcher sich in den Knochen der Wirbelthiere vorfindet, dieselbe binäre Verbindung von Phosphorsäure und Calciumoxyd, welche als solche auch im Mineralreiche bekannt ist, während der Zucker, die Stärke, das Fett, ternäre Verbindungen von Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff sind, und das Fibrin, das Caseïn, das Albumin, quaternäre Verbindungen von Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff und

Stickstoff (mit Phosphor und Schwefel) darstellen. — Die zusammengesetzten anorganischen Körper lassen sich auf chemischem Wege in ihre Bestandtheile zerlegen, und durch die Wiedervereinigung derselben neu herstellen; — über die organischen Substanzen besitzt die Chemie weit geringere Macht, da sie dieselben zwar zerlegen, aber nur äusserst wenige von ihnen erzeugen kann.

In den anorganischen Körpern hängen die kleinsten, letzten Bestandtheile derselben, entweder durch physische Attraction oder durch chemische Verwandtschaft zusammen. Letztere ist ein so kräftiges Verbindungsprincip, dass zwei Elemente, zwischen welchen chemische Verwandtschaft stattfindet, sich rasch zu einem zusammengesetzten Körper verbinden, wenn sie sich im freien Zustande begegnen. Warum thun sie dieses nicht im organischen Körper? — Es muss in diesem, der chemischen Verwandtschaft ein stärkeres Agens entgegenwirken, durch welches sie gezwungen werden, ihrer Neigung zu binären Verbindungen so lange zu entsagen, und anderen Verbindungsnormen so lange zu folgen, als jenes Agens die Oberhand behält. Stellt dieses seine Herrschaft ein, so beeilen sich die einfachen Grundstoffe des organischen Lebens, jene chemischen Verbindungen einzugehen, welche sie sonst im freien Zustande anstreben; es bilden sich, unter dem günstigen Einflusse von Wärme, Luft und Feuchtigkeit, die chemischen Zersetzungsproducte der Fäulniss. Dieses Agens nun, welches die Verbindungsverhältnisse der Grundstoffe im organischen Körper erzwingt, und für eine gewisse Zeit aufrecht erhält, ist, seiner Erscheinung nach, eine von den im anorganischen Naturreiche waltenden Kräften wesentlich verschiedene Thätigkeit, und kann als organische Kraft, den chemischen oder physikalischen Kräften entgegengesetzt werden, wobei jedoch zu bemerken ist, dass das Wort Kraft immer nur die gedachte, nicht die wirkliche Ursache von Erscheinungen bezeichnet.

Die organische Kraft beschränkt ihre Thätigkeit nicht blos auf das Resultat des ruhigen Nebeneinanderseins der neuen Verbindungen. Jeder Bestandtheil eines organischen Körpers ist, so lange das Leben dauert, in einem ununterbrochenen Wechsel seiner Stoffe begriffen. Die Intensität dieses Wechsels steht mit der Grösse der lebendigen Thätigkeit in geradem Verhältnisse. Die Verluste, welche das Materiale der lebenden Maschine, durch Abnutzung und Verbrauch erleidet, bedingen das Bedürfniss eines äquivalenten Ersatzes. Aufnahme neuer Stoffe von aussen her, Verarbeitung, Umwandlung und Substitution derselben an die Stelle der abgenutzten und ausgeschiedenen, bilden das charakteristische Merkmal lebendiger Organismen, und wird als Stoffwechsel bezeichnet. Kein anorganischer Körper zeigt das Phänomen des Stoffwechsels. Er kann sich zwar, durch

Anschliessen gleichartiger Theilchen an seiner Oberfläche, vergrössern; aber was in ihm einmal verbunden ist und zusammenhält, bleibt in diesem Zustande; er giebt nichts aus und nimmt dafür nichts ein; er verfügt über keine innere Bewegung, welche den Austausch seiner letzten Moleküle vermitteln könnte, und verharrt entweder unverändert, wie er ist, für immer, oder verliert, wie alle ab- und ausgelebten organischen Körper durch zerstörende Einflüsse, welche von aussen her auf ihn einwirken, seine Daseinsform. Er kann, bei gleichbleibender Gestalt, an Volumen und Gewicht zunehmen, selbst innerhalb der Grenzen des Systems, welchem er angehört, gewisse Veränderungen seiner Dimensionen darbieten; allein der einmal fertige Krystall bleibt, was er ist, und die Bewegung seiner kleinsten Theilchen, durch deren Gruppirung er zu Stande kam, wurde nur einmal gemacht. Der Stoffwechsel setzt dagegen den organischen Körper in eine nothwendige Verbindung mit der ihn umgebenden Welt, da er nur aus ihr entlehnen kann, was er zu seiner Erhaltung bedarf. Für ihn werden dieselben chemischen und physischen Potenzen, welche den Ruin so vieler anorganischer Körper, ihr Verwittern und Zerfallen, langsam vorbereiten, zu nothwendigen Bedingungen seiner Existenz, und wurden unter der Rubrik der Lebensreize, von der älteren Physiologie zusammengefasst, welchen Namen sie wohl nicht verdienen, da die fortgesetzte Einwirkung dieser sogenannten Lebensreize, den Verfall des organischen Körpers auf die Dauer nicht aufhalten kann.

Nach einem ihr eingeborenen Plane entwickelt die organische Kraft den Organismus, entborgt der Aussenwelt den Stoff, aus welchem sie ihn aufbaut, und giebt ihr denselben verändert wieder zurück. Sie vervielfältigt und theilt sich in dem Maasse, als das Materiale zunimmt, in welchem sie wirkt, und mit welchem sie Eins ist. Von der ersten Bildung des organischen Keimes bis zu jenem Momente, wo das Lebendige den unabwendbaren Gesetzen der Auflösung anheimfällt, wirkt sie ohne Unterbrechung. Der Vergleich, welchen man zwischen einer Maschine und einem lebenden Organismus anstellt, ist nur insofern zulässig, als in beiden ein zweckmässiges Zusammenwirken untergeordneter Theile, zur Realisirung einer dem Ganzen zu Grunde liegenden Idee vorhanden ist. Sonst giebt es keine Aehnlichkeit zwischen ihnen, und das Unpassende des Vergleiches wird um so augenfälliger, wenn man bedenkt, dass die bewegende Kraft der Maschine nicht in ihr, sondern ausser ihr, erzeugt wird, und Stillstand eintritt, wenn der äussere Impuls nicht mehr auf sie wirkt, während die Thätigkeiten des Lebendigen, ihren letzten Grund in ihm selbst haben, in ihm und mit ihm bestehen, und von ihm getrennt nicht einmal gedacht werden können. Der

Verbrauch an Stoff und Kraft wird auch in der Maschine durch Speisung von aussen her ausgeglichen, und, wenn ihr Gang in Unordnung geräth, lässt man das Räderwerk ablaufen, um nachzubessern, wo es fehlt. Im Triebwerke eines lebenden Organismus darf keine Pause eintreten; — es gilt das rollende Rad während seines Umschwunges auszutauschen. Jedes Atom des organischen Stoffes reparirt sich selbst; — der Stoffwechsel lässt es nie zu einem höheren Grade von Abnutzung kommen, und was in einem Momente verloren geht, giebt der nächste wieder. Ist einmal Stillstand eingetreten, so hat der Organismus seine Rolle ausgespielt; das Band ist gelöst, welches seine Bestandtheile zum lebensfähigen Ganzen sinnreich vereinte; die chemische Affinität tritt in ihre durch das Leben bestrittene Rechte, und führt die organischen Stoffe in jenen Zustand zurück, in welchem sie waren, als sie der todten Natur angehörten. In anorganischen Körpern giebt es keinen Gegensatz zwischen Leben und Tod.

Die organische oder Lebenskraft macht uns keine einzige Lebenserscheinung klar; sie ist, so lange uns die Einsicht in das Wesen des Lebens fehlt, nichts mehr als hypothetische Annahme, eine wesenlose Abstraction, — ein vielgebrauchtes Wort, welches müssigen Geistern Alles, dem wahren Forscher nichts erklärt. Die Physiologie hätte wahrlich sehr wenig zu thun, wenn sie sich begnügte, in dem Worte „Lebenskraft" den letzten Grund aller Lebensthätigkeiten zu verehren. Der Physiker giebt sich zufrieden, und hält eine Erscheinung für erklärt, wenn er als ihren letzten Grund die Schwere, die Elektricität, oder den Magnetismus erkannt hat, weil die Aeusserungen dieser Kräfte, und die Gesetze, nach welchen sie sich richten, ihm bekannt sind. Dem Physiologen dagegen ist die Lebenskraft nur ein Ausdruck, mit welchem er einen bestimmten Begriff um so weniger verbinden kann, als es eine logische Unmöglichkeit ist, dass den verschiedenen Lebensäusserungen Eine Kraft zu Grunde liegen solle. Die Annahme einer Lebenskraft ist jedoch eine unabweisliche Nothwendigkeit; denn, weder aus chemischen, noch aus physikalischen Kräften, welche sich in den Besitz der anorganischen Natur theilen, lassen sich die Lebenserscheinungen folgerichtig deduciren und erklären. Wenn die Asche eines organischen Körpers nur Stoffe führt, welche auch in der anorganischen Welt vorkommen, kann man daraus gewiss nicht schliessen, dass das Leben dieses organischen Körpers, nur das Resultat der Theileffecte dieser anorganischen Grundstoffe gewesen sei. Es wurde zwar in poetischer Weise gesagt, dass ein Eisentheilchen dasselbe bleibt, mag es im Schooss der Erde ruhen, oder im Meteorstein den unendlichen Raum durchfliegen, oder im Blutstropfen durch ein thierisches

Eingeweide rinnen. Allein die Physiologie kann dieses Eisentheilchen im lebenden Blute auf keine Weise wiederfinden und seine Gegenwart constatiren. Erst in der Blutasche kommt es wieder zum Vorschein. Was ist also aus ihm geworden im lebendigen Blute? Es konnte die ihm zukommenden mineralischen Eigenschaften unmöglich in ihrer vollen Eigenthümlichkeit beibehalten haben. Sonst müsste ja der Magnet dieses Eisentheilchen aus dem Blute herausholen können. Was aus ihm im lebendigen Leibe wird, weiss man nicht, und der Chemismus bewahrt sein Recht nicht über das Lebendige, wohl aber über das Todte, und mag dabei bleiben. Er hat den Schleier, welcher das Antlitz der Göttin birgt, nicht aufgehoben, wohl aber beim versuchten Lüften desselben, ihm neue Falten eingedrückt. Der kühnste Forschergeist hat in den wunderbaren Erscheinungen, welche die Entstehung, die Ausbildung, die lebendige Thätigkeit der Organismen und ihrer einzelnen Organe darbieten, nur das Formelle auffassen, sicherstellen und festhalten können; — in die Mysterien der letzten Ursache ist er nicht eingedrungen, und wird auch nicht eindringen, denn, wie der Dichter sagt:

„Des Räthsels Lösung liegt uns fern,
Wir rathen's nicht, doch riethen's gern,
Und seh'n uns stets verwundert an,
Weil's Jeder möcht', und Keiner kann."

## §. 2. Organisation. Organ. Organismus.

Die anorganischen Körper, selbst die vollkommensten derselben — die Krystalle, — welche eine neuere mineralogische Schule, im Gegensatz zu den nicht krystallisirten Mineralien, als Individuen bezeichnete, sind immer nur Aggregate gleichartiger kleinster Bestandtheilchen, während organische Körper aus verschiedenartigen Gebilden, welche sich wechselseitig durchdringen, zusammengesetzt sind. Hierauf beruht der Begriff der Organisation, als Modus der Vereinigung heterogener Glieder zu einem Ganzen, welchem ein vernünftiger Plan zu Grunde liegt. Aggregate sind nicht organisirt. Aufrechthaltung einer individuellen Lebensexistenz durch Zusammenwirken verschiedenartiger Theile, ist die Idee, welche sich in der Organisation ausspricht. Jeder Theil des Ganzen, welcher seine partielle Existenz dem Endzwecke unterordnet, der durch die vereinte Wirkung aller übrigen erzielt werden soll, heisst Organ, und die zweckmässige Vereinigung aller Organe zu einem lebensfähigen Ganzen: Organismus. Ein Organ (ὄργανον, Werkzeug jeder Art) hat den Grund seines Vorhandenseins nicht in sich, sondern in dem Ganzen, welchem es angehört. Der letzte Zweck der Organe ist somit nicht ihr eigenes Bestehen, sondern ihre Concurrenz zum

Bestehen des Ganzen. Sie bilden eine Kette, deren Glieder nicht blos eines mit dem anderen, sondern jedes mit allen übrigen zusammenhängt, und von welchen keines ausgehoben werden darf, ohne den Begriff des Ganzen zu stören. Die Aggregattheile anorganischer Körper dagegen existiren blos neben einander, sie bedingen sich nicht wechselweise, und hören, selbst wenn sie aus ihrem Zusammenhange gebracht werden, nicht auf zu sein, was sie sind.

Die Begriffe organisch und organisirt dürfen nicht verwechselt werden. Jede durch das Leben eines Organismus erzeugte Substanz, welche in der anorganischen Welt nicht vorkommt, heisst organisch. Sie muss nicht nothwendig organisirt sein, d. h. sie kann dem Auge homogen erscheinen, und weder durch das Messer, noch durch andere anatomische Hilfsmittel, in ungleichartige Theile zerlegbar sein. Alles Organisirte aber besteht aus verschiedenen organischen Substanzen von bestimmter Form, welche sich nach einem gewissen Gesetze neben einander lagern oder durchdringen, und sich durch die Zergliederung oder durch das Mikroskop als Differentes unterscheiden lassen. So sind z. B. Eiweiss, Faserstoff, Blutserum, Lymphe organisch, aber nicht organisirt. Sie heissen deshalb auch formlose organische Substanzen. Nerv, Muskel, Drüse dagegen, sind organisirt, und *eo ipso* auch organisch.

## §. 3. Lebensverrichtungen.

In doppelter Lebensform tritt uns das organische Naturreich vor Augen, als Thier- und Pflanzenwelt. In beiden finden sich, nebst wesentlichen Unterschieden, zahlreiche Uebereinstimmungen. Ja in den niedrigsten Formen beider, wird es oft sehr schwer, ihre animalische oder vegetabilische Natur mit Sicherheit zu bestimmen. Beide leben, d. h. sie zeigen eine Aufeinanderfolge bestimmter, und sich wechselseitig bedingender Entwicklungen und Thätigkeiten. Bei Pflanzen und niederen Thieren manifestiren sich diese Thätigkeiten im engeren Kreise und in verschwimmender Form; bei höheren Thieren und im Menschen, in reicherer Entfaltung und schärferer Ausprägung. Entstehung durch Zeugung, Succession von Entwicklungsstadien, Ernährung, Stoffwechsel, Saftbewegung, Ab- und Aussonderungen, finden sich in Thier und Pflanze. Die Pflanze empfängt ihren Nahrungsstoff aus dem Boden, in welchem sie gedeiht. Sie saugt ihn durch ihre Wurzeln an sich, leitet ihn durch ein wunderbar complicirtes System von Zellen und Röhren zu allen ihren Theilen, und scheidet davon dasjenige nach aussen wieder ab, welches zu ihrer Ernährung und ihrem Wachsthum nicht mehr dienen kann. Kohlensäure, Wasser, Ammoniak, und einige Salze, genügen vollkommen zu ihrer Erhaltung. Anders verhält es sich im

Thiere und Menschen. Ihre complicirtere Bauart, ihre intensivere Lebensenergie, fordern zusammengesetztere Nahrungsstoffe. Sie nehmen diese Stoffe, welche durch den Lebensact einer Pflanze oder eines anderen Thieres zu ihrem Genusse herbeigeschafft und vorbereitet wurden, durch eine einzige Oeffnung auf. Nur die niedrigsten Thierformen, wie z. B. die Amoeben, haben keine solche Oeffnung, sondern ernähren sich durch Stoffaufnahme an ihrer ganzen Oberfläche. Ein eigener Wächter, Instinct in den niederen, Geschmack in den höheren Thieren genannt, sorgt dafür, dass sie in der Wahl ihrer Nahrung keine Missgriffe machen, und erlaubt dabei ihrer Willkür einen gewissen Spielraum, welcher der Pflanze gänzlich abgeht. Durch die Verdauung *(Digestio)*, welche im Magen und im Darmkanale (Verdauungsschlauch) stattfindet, wird der nahrhafte Bestandtheil der Nahrung vom unnahrhaften getrennt. Der nahrhafte Bestandtheil wird aus dem Verdauungsschlauch aufgesogen *(Absorptio)*, in das Blut gebracht, diesem gleichartig gemacht *(Assimilatio)* und durch die Schlagadern, welche aus dem Druckwerke des Herzens hervorgehen, zu allen Organen hingeführt, um sie zu ernähren *(Nutritio)*; der unnahrhafte Bestandtheil dagegen wird als *Caput mortuum* der Verdauung, aus dem Bereiche des lebendigen Leibes fortgeschafft *(Excretio)*. Das den Organen zugeführte Blut strömt, nachdem es seine nährenden Bestandtheile an diese abgegeben und dafür die Abfälle ihres Stoffverbrauches aufgenommen hat, in den Kanälen der Blutadern wieder zum Herzen zurück, um von hier aus in die Lungen getrieben zu werden, wo es den Sauerstoff der eingeathmeten Luft aufnimmt und dafür Kohlensäure zurückgiebt, dadurch neuerdings nahrungskräftig wird, und auf anderen Wegen, als es zu den Lungen kam, diese verlässt, um zum Herzen zurückzukehren, von welchem es sofort in die Schlagadern gepumpt und durch diese zu den nahrungsbedürftigen Organen geführt wird. Der in der Lunge statthabende Austausch gewisser Blutbestandtheile gegen andere neue, bildet den Begriff des Athmens *(Respiratio)*, die Blutbewegung zum und vom Herzen jenen des Kreislaufes *(Circulatio)*. Das Blut wird aber nicht blos auf die angeführte Weise zur Ernährung verwendet. Es werden vielmehr aus ihm noch besondere Flüssigkeiten durch die Thätigkeit besonderer Organe, welche man Drüsen nennt, bereitet *(Secretio)*, und diese Flüssigkeiten *(Secreta)* zu den verschiedensten Zwecken im thierischen Haushalte verwendet. So werden Speichel, Galle, Harn und alle flüssigen Auswurfstoffe durch Secretion aus dem Blute bereitet. Ernährung, Kreislauf, Athmung, Ab- und Aussonderungen, sorgen für die Erhaltung des Individuums. Zur Erhaltung der Gattung führt die Zeugung *(Generatio)*, welche in der

Pflanze auf einer Nothwendigkeit, im Thiere auf einem Instincte beruht, im Menschen ein durch die Dazwischenkunft des Geistigen veredelbarer Trieb ist. — Auch in der Pflanze finden sich Analogien dieser aufgezählten thierischen Verrichtungen, welche zusammengenommen als Ernährungs- oder vegetatives Leben bezeichnet werden.

Empfindung und Bewegung sind nur dem Thiere eigen, haben in der Pflanzenwelt nichts Aehnliches oder Gleiches, und werden somit als animales Leben vom vegetativen unterschieden.

## §. 4. Begriff der Anatomie.

Die Anatomie zu definiren, ist für Jeden, welcher das griechische Wort in's Deutsche übertragen will, überflüssig. Sie zerlegt die Organismen in ihre nächsten constituirenden Bestandtheile, ernirt das Verhältniss derselben zu einander, untersucht ihre äusseren, sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften und ihre innere Structur, und lernt aus dem Todten, was das Lebendige war. Dadurch erhebt sie sich recht eigentlich zur Wissenschaft der Organisation. Sie zerstört mit den Händen einen vollendeten Bau, um ihn im Geiste wieder aufzuführen, und den Menschen gleichsam nachzuerschaffen. Eine herrlichere Aufgabe kann sich der menschliche Geist nicht stellen. — Die Anatomie gilt mit Recht für eine der anziehendsten, und zugleich gründlichsten und vollkommensten Naturwissenschaften, und ist dieses in kurzer Zeit geworden, da ihre Aera erst ein paar Jahrhunderte umfasst. Wenn man mit dem römischen Redner die Wissenschaft überhaupt als *cognitio certa ex principiis certis* definirt, so steht die Anatomie unter allen Naturwissenschaften am ersten Platz.

Wie jede Wissenschaft unter einer verschiedenen Behandlungsweise, und den hiebei verfolgten Tendenzen, einen verschiedenen Charakter annimmt, so auch die Anatomie. Ihre nächste und allgemeinste Aufgabe besteht darin, die Zusammensetzung eines Organismus aus verschiedenen Theilen mit verschiedenen Thätigkeiten kennen zu lernen. Da der menschliche Geist sich nicht mit dem gedankenlosen Anschauen der Dinge zufrieden giebt, sondern Plan und Bestimmung auszumitteln sucht, so kann die innige Verbindung der Anatomie mit der Functionenlehre (Physiologie im engeren Sinne) nicht verkannt werden. Die Anatomie ist somit Grundlage der Physiologie, und dadurch zugleich Fundamentalwissenschaft der gesammten Heilkunde.

Indem die organische Welt zwei Naturreiche, Pflanzen und Thiere umfasst, wird auch die Anatomie Pflanzen- und Thieranatomie sein, *Phyto-* und *Zootomia*. Nur einen kleinen Theil der letzteren bildet die Anatomie des Menschen, welche, wenn man

lange Namen liebt, Anthropotomie genannt werden mag. Dem Wortlaute nach drückt Anatomie (von ἀνατέμνειν, aufschneiden) nur eines jener Mittel aus, deren sich die Wissenschaft zur Lösung ihrer Aufgabe bedient, — die Zergliederung. Zergliederungskunde ist somit ein beschränkterer Begriff, als jener der Anatomie, obwohl beide häufig im selben Sinne gebraucht werden.

Die Zergliederung macht uns nur mit den leicht zugänglichen äusserlichen Verhältnissen der Organe des Menschenleibes bekannt. Um ihren inneren Bau aufzuklären, genügt sie allein nicht. Der Wissenschaft müssen noch eine Menge technischer Mittel zu Gebote stehen, durch welche auch das Verborgene, das dem freien Auge nicht mehr Wahrnehmbare, in das Bereich der Untersuchung gezogen werden kann, und die Anatomie wird somit, nebst den Handgriffen des Zerschneidens und Zerlegens, noch über eine reiche und unentbehrliche Technik zu verfügen haben, welche bei jeder Detailuntersuchung in Anwendung zu kommen hat. Die Anatomie ist somit theils Wissenschaft, theils Kunst, und wird ersteres nur durch letzteres. — Wenn man sich blos damit begnügt, die Resultate der anatomischen Forschungen kennen zu lernen, ohne sich darum zu kümmern, wie sie gewonnen wurden, mag man immerhin auch eine theoretische und praktische Anatomie unterscheiden.

## §. 5. Eintheilung der menschlichen Anatomie.

Insofern die Anatomie die Organe des menschlichen Leibes im gesunden Zustande allseitig kennen zu lernen bemüht ist, führt sie den Namen der normalen oder physiologischen Anatomie. Mit ihr beginnt an den Universitäten das Studium der Medicin und Chirurgie. Sie ist die Vorschule beider. — Die Veränderungen, welche in den Organen durch Krankheit bedingt werden, sind Object der pathologischen Anatomie. Wie die normale Anatomie sich zur Physiologie verhält, so verhält sich die pathologische Anatomie zur Krankheitslehre. Ihre Beziehungen sind nothwendige und bedingende; — eine kann ohne die andere nicht existiren.

Die physiologische Anatomie befasst sich *a)* theils mit der Kenntnissnahme der äusserlich wahrnehmbaren Eigenschaften, Gestalt, Lage, Verbindung der Organe, und behandelt sie in der Ordnung, wie sie zu gleichartigen Gruppen (Systemen), oder zu ungleichartigen Apparaten, welche aber auf die Hervorbringung eines gemeinschaftlichen Endzweckes berechnet sind, zusammengehören. Sie heisst in dieser Richtung beschreibende, specielle oder systematische Anatomie, und zerfällt in so viele Lehren, als es im menschlichen Leibe Systeme und Apparate giebt: Knochen-, Bänder-, Muskel-, Gefäss-, Nervenlehre für die Systeme; Eingeweide-

und Sinnenlehre für die Apparate. Oder *b)* sie geht generalisirend zu Werke, abstrahirt aus den vereinzelten Angaben der bereits bekannt gewordenen beschreibenden Anatomie allgemeine Normen, ordnet diese Angaben in Gruppen, und bringt sie in ein System, dessen Eintheilungsgrund der innere Bau der Organe (das Gewebe, *Textura*) ist. Sie wird dann Geweblehre (Histologie, von *ἱστός*, auch *ἱστίον*, Gewebe) genannt. Da die Gewebarten nur mit Hilfe des Mikroskops untersucht werden können, führt die Lehre von den Geweben gewöhnlich den wohlberechtigten Namen: mikroskopische Anatomie. Als man in unseren Tagen auf den Einfall gerieth, die mit freien, unbewaffneten Augen arbeitende, secirende Anatomie, im Gegensatze zur mikroskopischen, die makroskopische zu nennen, bedachte man nicht, dass der Gegensatz von *μικρός* nicht *μακρός*, sondern *μέγας* ist. *Μακρός* bedeutet nämlich lang, nicht gross. Hufeland's *Makrobiotik*, und die *Macrocephali Scythaei* (Langköpfe) des Hippocrates, können dieses bestätigen. Der Unglückliche, welcher die Erfindung dieses Wortes auf dem Gewissen hat, möge also hingehen und Griechisch lernen.

Die mikroskopische Anatomie wird in der Gegenwart bei Weitem schwunghafter betrieben, als die zergliedernde Anatomie. Die Aussicht auf Entdeckungen, welche in einer so jungen Wissenschaft, wie es die mikroskopische Anatomie ist, weit lockender erscheint, als in dem vielfach und gründlich durchforschten Gebiete der Messeranatomie, und der Umstand, dass man in der mikroskopischen Anatomie mit viel weniger Geschicklichkeit ausreicht, als in der präparirenden, wirbt ihr ein Heer von Verehrern mit mehr weniger Beruf, Befähigung, und Ehrlichkeit. Man hat es zugleich viel bequemer mit ihr, als mit der zergliedernden Anatomie, indem die Mikroskopie überall ihre kleine Werkstatt aufschlagen kann, und unser Geruchsinn durch sie auf keine so harte Probe gestellt wird, wie an halbfaulen Leichen. Ein alter, etwas derber Anatom sagt: Zur Anatomie gehört die Hand eines Künstlers, die Geduld eines Engels und der Magen eines Schw—. Diese heterogenen Anforderungen werden nun an die mikroskopirende Anatomie mit Manschetten und Glacéehandschuhen nicht gestellt. Sie führt uns, wenngleich auf mancherlei Umwegen, und nicht ohne harte Enttäuschungen, zur Erkenntniss des kleinsten Geformten im thierischen Organismus. Wie das Teleskop dem Astronomen zeigt, was hinter dem noch mit freiem Auge sichtbaren Sternenmeere liegt, so zeigt das Mikroskop dem Anatomen die Unendlichkeit in absteigender Linie, bis in das Gebiet des Structurlosen. Die Gewebelehre ist das liebevoll gepflegte, zuweilen auch stark verhätschelte Schoosskind der neuesten Zeit, und so mancher hochverdiente Anatom, welcher

bei Einführung dieses Kindes in die wissenschaftliche Welt zu Pathen gestanden, wirkt auch jetzt noch für seine Erziehung und Ausbildung. — Ich habe es während meines langen Professorlebens bestätigt gefunden, dass Schüler, welche die secirende Anatomie mit Vorliebe betrieben, sich von der Mikroskopie nicht angezogen fühlten, und gegentheilig Jene, welche sich mit mikroskopischer Anatomie befassten, für die präparirende wenig oder gar nicht zu brauchen waren.

Was in den kleinsten Bestandtheilen des menschlichen Leibes während des Lebens vorgeht, wie sie arbeiten und was sie wirken und schaffen, bildet weitaus keinen Gegenstand der mikroskopischen Anschauung. Die meisten Verrichtungen dieser Bestandtheile sind uns, trotz der Fortschritte der Mikroskopie, gänzlich unbekannt geblieben. Nicht durch das Mikroskop haben wir erfahren, dass die Muskelfaser sich zusammenzieht und die Bindegewebsfaser nicht, dass gewisse Nervenfibrillen Bewegungsimpulse fortleiten, andere dagegen nur Empfindungen. Wie bei allem Forschen in den Geheimnissen des Organischen, ist ein fortwährendes Annähern an ein letztes Ziel in den mikroskopischen Arbeiten gegeben, aber dieses letzte Ziel steht in unendlicher Ferne. Man kann es selbst geradezu behaupten, dass die Mikroskopie der neuesten Zeit mehr Fragen als Antworten brachte, mehr Räthsel aufgab als löste; denn mit dem Wissen wächst der Zweifel. Die Geschichte der Mikroskopie liefert uns eine ununterbrochene Widerlegung von Irrthümern, sehr oft durch Aufstellung von neuen. Da dieses mehr weniger auch von anderen Wissenschaften gilt, welche in einem fortdauernden Umbau begriffen sind, wird man in dem Gesagten für die Mikroskopie nichts Detractorisches finden. Ihre enorme Fruchtbarkeit hat uns mit einer massenhaften Literatur beschenkt, welche sich kaum mehr bewältigen lässt — eine Alexandrinische Bibliothek, in wenig Jahren zum grossen Theile eines gleichen Loses werth.

Die Anatomie der Menschenracen, der Altersstufen, der Varietäten der Organe, bilden keine selbstständigen Doctrinen, sondern werden vielmehr der beschreibenden Anatomie an passender Stelle eingewebt.

Hier, in dem Stammsitz deutscher Geistesüberlegenheit, giebt es auch eine höhere Anatomie. Sie dient in den Lectionskatalogen der medicinischen Facultät als Verzierung der Physiologie, und imponirt gewaltig dem Tross der niederen Anatomen. Mit der Erfindung der höheren Anatomie gieng es aber so zu. Als der durch seinen enormen Bauch unter den Wiener Gelehrten einen sehr hervorragenden Platz einnehmende Michel Mayer ein Kammermädchen der Kaiserin heiratete, bedurfte er auch einer Versorgung, und wurde sofort auch Professor. Prochaska, welcher Anatomie und Physiologie vortrug, und durch seine Augenpraxis ein sehr reicher Mann geworden war, trat ihm gut-

willig, wie seine Erklärung an die Hofkanzlei besagt: die „Tranchir-Anatomie“ ab, behielt sich aber die Lehre von dem feineren Bau der Organe, von welchen man damals sehr wenig wusste, für seine physiologischen Vorträge zurück, und nannte sich *Professor physiologiae et anatomiae subtilioris* (nicht *sublimioris*). Das hatte wenigstens Sinn, denn eine feinere Anatomie kann man zulassen. Die alberne Unterscheidung einer höheren und niederen Anatomie hat den Anatomen der deutschen Universitäten Stoff zu ergötzlichen Bemerkungen geboten. Wo fängt die eine an, und wo hört die andere auf? Nur Hochmuth oder Beschränktheit konnte solchen anatomischen Zwiespalt im Lande des Dualismus erfinden, wo Vieles anders, und wenig besser geworden ist.

Es ergiebt sich von selbst, dass die Histologie, die specielle oder beschreibende Anatomie voraussetzt, und deshalb in den Vorlesungen nicht als Einleitung in die anatomische Wissenschaft vorausgeschickt werden darf. Sie kann jedoch immer den ersten Platz in einem anatomischen Handbuche einnehmen, obwohl der Vortrag, soll er dem Anfänger nützlich sein, nicht mit ihr zu beginnen hat. Die Grenze zwischen allgemeiner und specieller Anatomie lässt sich überhaupt schwer bestimmen. Beide spielen so häufig in einander hinüber, bedingen sich wechselseitig so nothwendig, und müssen im Vortrage so oft mit einander verwebt werden, dass eine strenge Sonderung derselben unausführbar wird.

Die Ausdrücke Textur und Structur werden in der Gewebelehre als synonym gebraucht. Sie sind es aber nicht. Die Etymologie trennt beide sehr scharf von einander. *Structura*, von *struo*, aufschichten, drückt eine Zusammensetzung aus gleichartigen Theilen aus, wie der Steine zur Säule, zur Mauer, zum Strassenpflaster, und der Worte zum Satz. So finden wir bei Cicero: *structura verborum*, und bei Celsus: *structura ossium*, für Skelet (als Zusammenfügung der Knochen). Es soll also auch in der Gewebelehre Structur nur für die Bauart solcher Gebilde angewendet werden, welche Aggregate gleichartiger Bestandtheile sind, wie die Epidermis, die Nägel, der Haarschaft, die Epithelien, der Zahnschmelz, die Stabschicht der Netzhaut, die Krystalllinse, u. a. *Textura* dagegen, von *texo*, weben, kann nur für die Bauart von Organen in Gebrauch kommen, welche aus verschiedenartigen, unter einander verflochtenen und verwebten Bestandtheilen zusammengesetzt sind. *Textura* ist demnach Gewebe, *Structura* aber ist Gefüge.

## §. 6. Topographische Anatomie.

Untersucht die Anatomie die verschiedenen Bestandtheile des menschlichen Körpers nicht nach den einzelnen Systemen, welchen sie angehören, wie es im Schulvortrage und in den anatomischen Handbüchern geschieht, sondern beschäftigt sie sich mit der Gruppirung, d. i. mit dem Nebeneinandersein derselben in einem gegebenen Raume, von den oberflächlichen zu den tiefliegenden übergehend, so wird sie topographische Anatomie genannt. Diese Behandlungsart der Anatomie ist jedenfalls die praktisch-nützlichste, da es der Arzt nie mit isolirten Systemen des menschlichen Körpers, sondern mit der Verbindung aller zum lebendigen Ganzen zu thun hat. Das örtliche Verhältniss der Organe in einem gegebenen Raume hat für den praktischen Arzt und Wundarzt das höchste Interesse, indem

die Störungen dieses Verhältnisses eine Gruppe von localen Krankheitserscheinungen hervorrufen, welche nur, wenn jenes Verhältniss bekannt ist, richtig beurtheilt werden können.

Die topographische Anatomie abstrahirt in der Regel von den functionellen Bestimmungen, selbst von dem Baue der einzelnen Organe, und stellt sich überhaupt keine andere Aufgabe als jene, die Verwendung des anatomischen Raumes und die Verpackung seines differenten Inhaltes kennen zu lernen. Dass die topographische Anatomie, wie sie jetzt in unseren Schulen gelehrt werden soll, die Kenntniss der systematischen voraussetzt, leuchtet von selbst ein. Für den Anfänger ist sie unverständlich.

Die topographische Anatomie ist älter, als die systematische oder beschreibende. Der Grund davon liegt in Folgendem. Im Mittelalter konnten anatomische Demonstrationen nur selten an den Universitäten gegeben werden, weil wenig Leichen zur Verfügung standen. War eine solche zur Hand, wurde sie so zergliedert, dass man zuerst die drei Körperhöhlen und hierauf die Gliedmassen in Arbeit nahm, was man in der barbarischen Schulsprache der damaligen Zeit *anatomizare, resecare* oder *excarnare* nannte. Bei dieser *Excarnatio* wurde nun zuerst der Unterleib *(imus venter)* vorgenommen, hierauf die Brust *(medius venter)*, dann der Kopf *(supremus venter)*, so dass die Haut, dann die Muskeln und die Knochen, welche die Wand der betreffenden Körperhöhle bilden, zuletzt die Eingeweide, mit dem Wenigen, was man von ihren Gefässen und Nerven damals kannte, vorsecirt und erklärt wurden. Die Gliedmassen *(Membra)*, mit ihren Muskeln, Knochen, Gefässen und Nerven, machten den Schluss. Eine solche Demonstration dauerte anfänglich vier Tage, und wurde später auf neun und zwölf Tage ausgedehnt. Bemerkungen über Verrichtungen und Krankheiten der vorgezeigten Organe nahmen gewöhnlich mehr Zeit in Anspruch, als die Anatomie. Auch die Schriften jener Zeit halten sich ausnahmslos an diese topographische Methode. Die systematische Anatomie kam erst durch Jac. Sylvius im 16. Jahrhundert in Aufnahme.

Nimmt aber die topographische Anatomie zugleich auf das Bedürfniss des Arztes Rücksicht, erörtert sie den Einfluss der räumlichen Gruppirung der Organe auf Krankheitserscheinungen, untersucht sie, wie die palpable Krankheit eines Organs auf die nebenliegenden störend einwirkt und in sie übergreift, ihre mechanischen Beziehungen zu einander alterirt und dadurch ihre Verrichtungen beeinträchtigt, leitet sie hieraus die Regeln ab, nach welchen dem localen Uebel local begegnet werden soll, beurtheilt sie, vom anatomischen Standpunkte aus, den Werth der blutigen Eingriffe (Ope-

rationen), und stellt Normen für dieselben auf: so wird sie insbesonders chirurgische Anatomie genannt, ein Name, welcher füglich in den der angewandten Anatomie umzuwandeln wäre, da die Ergiebigkeit dieses Faches für die Medicin keine geringere als für die Wundarzneikunde ist und es überhaupt nur Eine Heilkunde gibt. Die angewandte Anatomie enthält sich aller beschreibenden Details, aus denen keine unmittelbaren praktischen Folgerungen gezogen werden können; — sie ist die Blumenlese der zahlreichen Nutzanwendungen unserer Wissenschaft, — somit die eigentliche Anatomie des prakticirenden Arztes.

Die Gestaltung der Oberfläche des Organismus beruht auf der Gruppirung seiner inneren Organe. Deshalb braucht nicht erst bewiesen zu werden, dass die Kenntniss der äusseren Form des menschlichen Leibes (Morphologie, unpassend *Anatomia externa*) einen sehr wichtigen Theil der topographischen Anatomie bildet. Wenn man bedenkt, wie mit gewissen inneren krankhaften Zuständen, entsprechende Veränderungen der Oberfläche Hand in Hand gehen, so wird die praktische Wichtigkeit dieser Lehren für Jenen, welcher Arzt werden will, keiner besonderen Empfehlung bedürfen. Die Beinbrüche und Verrenkungen, die Wunden und das Heer von Geschwülsten, also gerade die häufigsten chirurgischen Krankheiten, bestätigen täglich ihre nutzvolle Anwendung. Die ästhetische Seite dieses Zweiges unserer Wissenschaft begründet nebenbei seine Geltung in der bildenden Kunst, und die plastische Anatomie, welche die äusseren Umrisse des menschlichen Leibes auf innere Bedingungen reducirt, giebt erst den Werken der Kunst die Wahrheit des Lebens.

## §. 7. Vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

Die vergleichende Anatomie hält die Heerschau über die bunten Schaaren der Thiere und deren Bau, von der Monade, deren Welt ein Wassertropfen ist, bis zum Ebenbilde Gottes. Wie das Leben in seinen tausendfältigen Daseinsformen sich selbst und sein Substrat veredelt; wie es, von den ersten und einfachsten Regungen sich durch eine endlose Reihe von Organismen fort und fort weiter bildet; wie Plan und Gesetzmässigkeit in Bau und Verrichtungen jedem Individuum den Stempel relativer Vollkommenheit, d. h. höchster Zweckmässigkeit für seine Existenz, aufdrückt, dieses zu kennen, ist das preiswürdige Object der vergleichenden Anatomie, welcher somit die Würde einer philosophischen Wissenschaft zukommt. Sie hilft nicht zunächst einem praktischen Bedürfnisse ab, wie die angewandte Anatomie; — ihr Adel beruht nicht auf den materiellen Rücksichten des Nutzens, sondern auf Veredlung des

Geistes durch Erkenntniss der Wahrheit, welche ihrer selbst willen aufzusuchen, ein Bedürfniss der Denker ist. Das Nützliche begehren wir nicht seiner selbst willen, sondern des Vortheils wegen, welchen es uns gewährt. Das Wahre dagegen lieben und suchen wir, ohne kaufmännische Frage um seinen Nutzen. Dem Streben zum Wahren verdankt alle Wissenschaft ihren Ursprung, und sie würde sich nie auf ihre gegenwärtige Höhe emporgeschwungen haben, wenn auch sie in die Schranken des Nützlichen wäre eingeschlossen worden.

Vergleichende Anatomie und Zootomie sind nicht gleichbedeutend. Während die Zootomie nur einzelne Thiere monographisch behandelt, und die Summe unserer anatomischen Kenntnisse vergrössert, bringt die vergleichende Anatomie diese Einzelheiten in Zusammenhang und geordnete Uebersicht, und begeistigt zugleich das todte Material durch die Ideen, welche sie aus der vergleichenden Behandlung desselben schöpfte. Diese Ideen sind in unserer Zeit so kühn und grossartig hervorgetreten, dass sie selbst die Macht geltend machen, die Kluft zu ebnen, welche den Menschen von der Thierwelt trennt, und seinen Ursprung, seine höhere Organisation und geistige Begabung, nur als gesetzmässige und unabweisliche Folge von Entwicklungen angesehen wissen wollen, welche in die entlegenste Ferne der Geschichte der Erde und ihres organischen Lebens zurückreichen. Diese Entwicklungsfolge soll es verstehen lehren, dass der Mensch nicht geschaffen wurde, sondern durch zwingende Macht der Naturgesetze entstand, d. h. sich aus niedrigeren Wesen, als er selbst ist, allmälig zu dem entwickelte, was er jetzt ist. Geologie, Paläontologie und organische Entwicklungskunde haben die Naturwissenschaft in diesen Bestrebungen auf das Bereitwilligste unterstützt. Schon im Anfange dieses Jahrhunderts sagte Oken: „Der Mensch ist das grimmigste Raubthier, der unterwürfigste Wiederkäuer, die artigste Meerkatze (damit ist das schöne Geschlecht gemeint) und der scheusslichste Pavian, das stolzeste Ross und das geduldigste Faulthier, der treueste Hund und die falscheste Katze, der grossmüthigste Elephant und die hungrigste Hyäne, das frommste Reh und die ausgelassenste Ratte. Theilweise ist der Mensch allen Thieren gleich; ganz aber nur sich, der Natur und Gott!“ Das verdaue, wer kann und versuche es, dabei ernsthaft zu bleiben. — Wird es nun dieser Schule gelingen, Ideen solcher Art in wissenschaftlich bewiesene, also verständliche und unangreifbare Sätze zu fassen? Werden diese Sätze auch die Wunden heilen, welche sie in dem Gefühle der Menschenwürde, in dem Bewusstsein einer höheren als thierischen Bestimmung, unfehlbar aufreissen müssen? Wird der Selbstmord unserer Seelen den Menschen beglücken durch eine Lehre, welche ihn doch eigent-

lich nur zu einem Häufchen Dünger für den Acker macht? Wird die Wissenschaft auf ihrem Wege stille stehen oder sich zur Umkehr bereden lassen? Nur auf diese letzte Frage lässt sich bestimmte Antwort geben. Sie lautet: Nein, — denn der Kampf des Wissens mit dem Glauben wird dauern, so lange es Menschen giebt. Und so wollen wir es auch nicht unbedingt für unmöglich halten, dass der philosophische Geist der vergleichenden Anatomie einst eine neue Ordnung der Dinge schaffen kann. Aber man vergesse nicht, dass die Zeit ein Element der Wahrheit ist. Die Wahrheit kommt nur langsam und gradweise. Sie vor der Zeit erfassen zu wollen, hat, so lange die Welt steht, nur zu Täuschungen geführt.

Die Entwicklungsgeschichte oder Evolutionslehre beschäftigt sich nicht mit dem, was die Organe des thierischen Leibes sind, sondern wie sie es wurden. Sie studirt die Gesetze, nach welchen aus dem einfachen Keim der Embryo sich zum Fötus und dieser zum geburtsreifen Kinde entwickelt, wie die Vielheit der Organe sich bildet, welche Metamorphosen sie durchlaufen, bevor sie den Culminationspunkt ihrer Ausbildung erreichen. Sie gehört ganz der Neuzeit an, und wohl hat keine Wissenschaft in so kurzer Zeit so Vieles und Ueberraschendes geleistet, wie sie. Die durch Störung der Entwicklungsgesetze bedingten Abweichungen in Form und Bau — Hemmungsbildungen, Monstrositäten — finden durch sie ihre wissenschaftliche Erledigung.

Die Worte *Embryo* und *Fötus (Fetus)*, welche in der Anatomie so häufig gebraucht werden, sind nicht synonym. Ihr Unterschied besteht, ein- für allemal gesagt, in Folgendem. Embryo (*τὸ ἔμβρυον*, von *βρύειν*, sprossen oder keimen) bedeutet die ungeborene Frucht im Mutterleibe (*τὸ ἐντὸς τῆς γαστρὸς βρύον, quod in ventre matris pullulat*, Eust.), so lange noch nicht alle Formtheile des werdenden Leibes entwickelt sind. Sind diese aber bereits ausgebildet, so heisst die Frucht *fetus* (gewöhnlich, obwohl sprachlich unrichtig, auch *foetus*), von dem veralteten *feo*, erzeugen, woher auch *femina* und *fecundus* stammt. *Fetum edere*, heisst gebären, bei Cicero. Uebrigens bedient man sich heutzutage der Worte: Fetus und Embryo, ganz *promiscue*.

Da die Entwicklungsgeschichte das Werden der Organe, nicht einen fertigen und bleibenden Zustand derselben untersucht, es somit nicht mit Beschreibungen vollendeter Formen, sondern mit Uebergängen vom Einfachen zum Zusammengesetzten zu thun hat, so wird sie gewöhnlich in die physiologischen, nicht in die anatomischen Vorträge aufgenommen. In der descriptiven Anatomie kommt der Lehrer oft in die Lage, auf die Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte Rücksicht zu nehmen, und gut ist es, wenn er es so oft als möglich thut, denn der anatomische Sachverhalt im vollkommen entwickelten Organismus wird besser verstanden, wenn man weiss, auf welche Weise er zu Stande kam.

## §. 8. Verhältniss der Anatomie zur Physiologie.

Bis zu Haller's Zeit behandelten viele anatomische Schriften auch die Physiologie, d. i. die Verrichtungen der Organe; *„neque*

*enim multa in physiologicis scimus, nisi quae per anatomen didicimus*". Diese Worte bezeichnen richtig das Verhältniss der älteren Anatomie zur älteren Physiologie. Aus ihnen spricht nur etwas zu viel Hochachtung eines grossen Anatomen für sein Fach. Die neuere Physiologie ist bemüht, sich als „organische Physik" mit der Glorie einer exacten Wissenschaft zu umgeben. Alles Irren ist ihr auch sofort unmöglich geworden *(scilicet!)*. Wo Physik, Chemie und Mechanik in das Triebrad der Lebensverrichtungen eingreifen, lässt sich Exactheit der „Methode" allerdings anstreben, und Niemand wird es bezweifeln, dass die Arbeiten über Athmung, Verdauung, Harnbereitung und Nervenphysik ihren Werth behaupten, wenn auch die Structur der betreffenden Organe eine ganz andere wäre, als sie wirklich ist. Der Charakter jener Arbeiten ist eben ein rein chemischer oder physikalischer. Wie es sich aber mit der Exactheit der „Resultate" verhält, zeigen die Wörtchen: „es scheint" und „es dürfte", und die noch exacter klingende Verbindung beider „es dürfte scheinen", welche die Seiten gewisser physiologischer Schriften in unliebsamer Anzahl schmücken. Ich las diese Ausdrücke in einer kleinen physiologischen Schrift, welche den Wiener Aerzten die Wirksamkeit der Bäder klar zu machen bestimmt war, auf 16 Seiten 28mal. Was so oft und so lange scheinen kann, muss doch gewiss auch selber klar sein.

Es kann der Anatomie nicht zugemuthet werden, sich allein mit der Aeusserlichkeit der Organe abzugeben. Ihre Tendenz ist der Enträthselung der Functionen zugewendet, ihr Princip ist Physiologie. Ein geistloses Handwerk, — und ein solches wäre die Anatomie ohne Verband mit Physiologie, — hat keinen Anspruch auf den Namen einer Wissenschaft. Kann man die Einrichtung einer Maschine studiren, ohne Vorstellung ihres Zweckes, oder, so lange man bei Vernunft ist, den Klang der Worte hören, ohne den Sinn der Rede aufzufassen? Ist es möglich, harmonisch geordnete Theile eines Ganzen zu sehen, sie blos anzustarren, ohne zu denken? Die Physiologie setzt die Anatomie nicht voraus, sie existirt vielmehr in und mit ihr. Der Anatom kann keine Untersuchung vornehmen, ohne von der physiologischen Frage auszugehen, oder am Ende auf sie zu stossen. Die Bahnen beider Wissenschaften begegnen und kreuzen sich an so vielen Punkten, dass es nur wenig divergirende Zwischenstellen gibt. Die Physiologie eine angewandte Anatomie zu nennen, ist unlogisch, da eine reine Anatomie nicht existirt. Beruht die Eintheilung der anatomischen Systeme und Apparate nicht auf physiologischer Basis? werden die Arten der Gelenke nicht nach ihrer möglichen Bewegung unterschieden? führt nicht eine ganze Schaar von Muskeln physiologische Namen? Wer kann

den Mechanismus der Herzklappen, die sinnreiche Construction des Auges und seiner dioptrischen Theile, die anatomischen Verhältnisse der Bewegungsorgane, und so vieles Andere beschauen, ohne einem physiologischen Gedanken Raum zu geben? Ist nicht die Hälfte eines anatomischen Lehrbuches in physiologischen Worten abgefasst, und hat irgend Jemand deshalb über Unverständlichkeit Klage geführt?

Allerdings unterrichtet uns das anatomische Factum bei Weitem nicht über jede physiologische Frage. Das leider so oft missbrauchte Experiment am lebenden Thiere, die chemischen und physikalischen Versuche, Vergleich, Induction, Analogie, tragen nicht weniger dazu bei, das physiologische Lehrgebäude aufzuführen, und seine dunklen Kammern dem Tageslicht der Wissenschaft zu öffnen. Die Grundfesten dieses Gebäudes sind und bleiden jedoch die anatomischen Thatsachen. Es war deshalb mit der Trennung der Physiologie und Anatomie von jeher eine missliche Sache. Sie existirt *de facto* in den medicinischen Lectionskatalogen, aber nicht *de jure*, und wurde überhaupt nur durch die Nothwendigkeit veranlasst, die täglich sich vermehrende Menge physiologischer Ansichten und Meinungen zum Gegenstande eigener Schriften und Vorträge zu machen. Man nehme aber der Physiologie die Anatomie und die organische Chemie, und sehe, was dann übrig bleibt.

Für die Bildung praktischer Aerzte, und diese ist doch der Hauptzweck medicinischer Studien, könnte es nur erspriesslich sein, wenn die Physiologie der Schule sich mehr mit dem Menschen, als mit Fröschen, Kaninchen und Hunden beschäftigte, und mehr das Bedürfniss des Arztes in's Auge fasste. So lange dieses bei uns nicht geschieht, wird die Physiologie von den Studirenden nur als eine Rigorosumplage gefürchtet, nicht als eine treue und nützliche Gefährtin auf den Wegen der praktischen Medicin geliebt und gepflegt. Mögen deshalb die Lehrer der Physiologie recht oft an Baco denken: *„vana omnis eruditionis ostentatio, nisi utilem operam secum ducat“*. Mögen auch die Freunde der empörendsten und nutzlosesten Thierquälerei (nur von dieser rede ich) es beherzigen, dass die Worte der Schrift: „Der Gerechte erbarmet sich auch des Thieres“ nicht blos für die Wiener Fuhrknechte geschrieben wurden. Sie gehen auch einige Professoren daselbst an. Jeder denkende Arzt wird es zugeben, dass die medicinische Wissenschaft den Vivisectionen grosse und wichtige Entdeckungen verdankt. Was wüssten wir von den Chylusgefässen, von den Functionen des Nervensystems, von Befruchtung und Entwicklung, ohne sie? Aber ebenso wird man auch zugeben müssen, dass Vieles, was am lebendig secirten Thiere gesehen wird, auch am frisch getödteten, oder bei jenen legitimen

Vivisectionen am Menschen, welche chirurgische Operationen heissen, gesehen werden kann. Selbst die Entdeckung des Kreislaufes hätte ohne die horrenden Schindereien gemacht werden können, mit welchen das 17. Jahrhundert sie zu inauguriren bemüht war, wenn man die bei jedem Aderlasse wahrnehmbare Thatsache erwogen hätte, dass die Armvenen unterhalb, nicht oberhalb der Binde anschwellen, und dass durchschnittene Venen in klaffenden Wunden, aus ihrem peripherischen, nicht aus ihrem centralen Ende bluten, *ergo* das Blut in den Venen nicht centrifugal, wie man glaubte, strömen könne, sondern centripetal strömen müsse. Die vom angestammten Vorurtheil unbefangene, rein anatomische Betrachtung der Venenklappen an der Menschenleiche, hätte ebenfalls, ohne alles Blutvergiessen, genügen können, die Erkenntniss des wahren Blutumtriebes zu vermitteln. — Mein Urtheil über die vielventilirte Frage der Vivisectionen lautet: wenn es sich Jemand zutraut, an wochenlang zu Tode gemarterten Thieren etwas zur Bereicherung der Wissenschaft finden zu können, so thue er es allein, zwischen seinen vier Wänden. In den Schulen, und bei den öffentlichen Vorlesungen die gaffende Menge mit Atrocitäten zu unterhalten, deren Ergebnisse so oft contradictorisch ausfallen, oder gänzlich ausbleiben, sollte gesetzlich verboten werden. Das *divum humanitatis ministerium* des Arztes legt ihm die Pflicht auf, dieses Verbot mit allem Nachdruck zu fordern. Wer es ruhig mit ansehen kann, wie der Professor einer Taube den Schädel mit glühenden Nadeln durchstochert, um seinen Jüngern die höchst merkwürdige Thatsache zu constatiren, dass das Thier mit dem versengten Hirn nicht mehr recht fliegen kann, oder wie derselbe Priester der Heilwissenschaft einer auf die Marterbank gebundenen Hündin die Jungen herausschneidet, und sie, eines nach dem andern, der Mutter hinhält, welche sie winselnd beleckt, während sie sich in ein hingehaltenes Stück Holz mit wüthendem Ingrimm verbeisst, wer das, sag' ich, ruhig mit ansehen kann, der soll ein Schinderknecht, aber kein Arzt werden! Diesen herz- und gefühllosen, blutdürstigen Experimentatoren gesellen sich aber viel gefährlichere Leute bei, welche an Dutzenden von Hunden sich unmögliche Operationen einstudiren, in der Absicht, dieselben, wenn die Thiere nicht gleich unter der Hand verenden, bei nächster Gelegenheit auch an elenden, tuberkulosen, krebskranken Menschen auszuführen. *Uncum et Gemonias!* Die medicinischen Journale brachten uns haarsträubende Berichte über Exstirpationen der Lungen, der hochschwangeren Gebärmutter, und der Harnblase, und gelehrte Gesellschaften haben sich diese Gräuelthaten vorerzählen lassen, ohne ihrer Indignation über die in unserer Zeit immer mehr überhandnehmenden chirurgischen Tödtungen Ausdruck zu geben.

## §. 9. Verhältniss der Anatomie zur Medicin.

Wir wollen die Klage der Studirenden nicht für gänzlich unbegründet halten, dass das Studium der Medicin mit sogenannten Hilfswissenschaften überbürdet ist. Diese Hilfswissenschaften alle werden von den Professoren derselben, für den ärztlichen Unterricht als sehr wichtig, selbst als unentbehrlich ausgegeben. Ja wenn es einer medicinischen Facultät einfiele, höhere Mathematik und Astronomie in ihre Vorlesungen aufzunehmen, würde der Lehrer dieser Wissenschaften gewiss in der ersten Stunde es allen seinen Zuhörern an's Herz legen, dass man ohne Integral- und Differenzialrechnung, und ohne Einsicht in den *motus coeli siderumque meatus,* kein guter Arzt werden könne.

Im Erkennen und Heilen der Krankheiten liegt die Aufgabe der Medicin. Das Erkennen allein ist Wissenschaft; das Heilen war bisher Empirie, und wird es noch lange bleiben. Um Krankheiten zu erkennen, macht der Arzt seine lange Schule durch; heilen dagegen kann Jeder, der weiss, was hilft. Und dieses Wissen hat einen so bescheidenen Umfang, dass es der ehrliche Schwabe und Wiener klinische Professor, Max. Stoll, einer der besten Aerzte seiner Zeit, und Auctor der epochemachenden *Ratio medendi in nosocomio Vindobonensi,* auf seinen Fingernagel schreiben wollte. Bevor man aber daran denken darf, zu heilen, hat der Arzt darauf zu sehen: nicht zu schaden (*πρῶτον τὸ μὴ βλάπτειν,* Hipp.). Auch hiezu gehört eine Art von Wissenschaft, und Mancher kommt sein Lebelang nicht weiter. Im Erkennen der Krankheiten also, nicht im Heilen, liegt die Würde der Medicin, und an dieser hat die Anatomie, nach dem einstimmigen Urtheile aller wissenschaftlichen Aerzte, auch einigen Antheil. *Cognitio corporis humani, principium sermonis in arte.* Der Jenenser Professor Rolfink nannte deshalb die Anatomie *medicinae oculus,* vergass aber hinzuzusetzen: *quandoque coecutiens.*

Es hiesse den Standpunkt der Anatomie sehr verkennen, wenn man in ihr blos ein Vorbereitungsstudium zur Heilkunde erblicken, und ihre vielfältigen Anwendungen *in praxi,* als die einzige Empfehlung derselben dem Studirenden hinstellen wollte. Der Nutzen ist leider das Idol der Zeit, dem alle Kräfte huldigen, alle Talente fröhnen, und ein gutes Kochbuch wird von Millionen Familien für nützlicher gehalten, als die *Mécanique céleste* von Laplace. Im Grunde haben sie für ihren Gesichtskreis nicht unrecht. Würde aber allein die Nützlichkeit den Werth einer Sache bedingen, dann müsste auch das Trinkwasser theurer sein als das Gold. — Am allerwenigsten darf man es dem Schüler verargen, wenn er bei einem Fache, dessen Betrieb so viel Zeit und Mühe in Anspruch

nimmt, wie die Anatomie, vorerst fragt, wozu er es brauchen kann, und erwartet, dass man es ihm sagt. Die *cadaverum sordes* und die *mephitis* der Secirsäle entschuldigen diese Neugierde. Allein die Anatomie als Wissenschaft ist keine Magd der Heilkunde. Jede Naturforschung hat einen absoluten, nicht in ihren Nebenbeziehungen gegründeten Werth. So auch die Anatomie. Sie bietet Wahrheit aus, verschenkt sie aber nicht, sondern lässt sie nur theuer erkaufen. Das Geheimniss des Lebens aufzuhellen, ist an und für sich ein erhabener Zweck, der jede Rücksicht des Nutzens und der Brauchbarkeit auf dem Markte des Lebens ausschliesst. Hieher gehören Döllinger's Worte: „Ehe man fragt, wozu ein Wissen nütze, sollte man billig erst untersuchen, welchen inneren eigenthümlichen Gehalt und Werth es habe, inwiefern es den menschlichen Geist zu erfüllen und zu erheben fähig sei, ob es an sich gross und kräftig, Anstrengungen fordernd, uns die Macht und den Gebrauch unserer Kräfte kennen lehre.“

Die ganze Welt gesteht es zu, dass die Anatomie die Grundlage der Medicin abgibt. Dieses ist richtig. Die Medicin kann der Anatomie nicht entbehren, obgleich die Anatomie sehr wohl ohne Medicin bestehen kann. Und sie bestand auch lange schon, bevor die Medicin noch Anspruch auf Wissenschaftlichkeit machen konnte. Die Philosophen Griechenlands haben sich früher als die griechischen Aerzte, um die Anatomie gekümmert. Wir kennen alle die merkwürdige Thatsache, dass die grossen Entdeckungen in der Anatomie lange Zeit den Entwicklungsgang der Heilkunde nicht förderten, ihm auch keine andere Richtung gaben, und grossartige physiologische Irrthümer, welche sich durch Jahrhunderte zu behaupten wussten, denselben nicht hemmten. Die Speculation hat sich in dieser Beziehung auf die Medicin viel einflussreicher bewiesen als Anatomie und Physiologie. Es hat eine Zeit gegeben, wo Philosoph und Arzt synonym waren, und die Aerzte über die Krankheiten nicht klüger urtheilten, als die Philosophen über das Unbegreifliche. Die Anatomie wurde damals gar nicht befragt. Das *Humidum* und *Calidum* wurde für viel wichtiger gehalten. Jahrtausende hindurch hat die Medicin wohl allerlei Zeichen gesehen, und Heilmittel gefunden, aber keine einzige Wahrheit, kein einziges Lebensgesetz. Unbewiesener Glaube drückte ihrem Walten den Stempel der Unfruchtbarkeit auf, und der dem Menschen angeborene Instinct des Denkens, führte nur zu grund- und gehaltlosen Theorien. Selbst in unseren Tagen hat sie nicht ganz aufgehört zu sein, was sie seit ihrem Beginne war, ein nicht ohne Sorgfalt zusammengestückeltes, und treuherzig nachgebetetes System conventioneller Täuschungen, welche man für Wahrheit nimmt.

Die Zeit ist nicht so lange um, wo die akademischen Gesetze gewisser Universitäten, den Betrieb der Anatomie von den Studirenden entweder gar nicht forderten, oder nur den Wundärzten gestatteten. Auch diese Periode des Jammers ging vorüber; es fiel ein Lichtstrahl auch in diese Nacht, und liess das Bewusstsein entstehen, dass das Heil der Heilkunde aus fruchtbarerem Boden, als aus dem Flugsande der Hypothesen, welchen die Schulen zusammenwirbelten, erblühen müsse. Sie hat ihn endlich nach langem vergeblichen Suchen gefunden, und die Anatomie hat ihr hiebei die Leuchte vorgetragen. Dass hier vorzugsweise die pathologische Anatomie gemeint ist, versteht sich von selbst. In Wien wurde sie zu Anfang dieses Jahrhunderts durch Rud. Vetter, später Professor der Anatomie zu Krakau, gegründet. Fast Niemand nennt heutzutage diesen Namen mehr. Und dennoch waren Vetter's Aphorismen aus der pathologischen Anatomie, Wien, 1803, die erste bedeutungsvolle Leistung auf einem bisher brachgelegenen wissenschaftlichen Gebiete. Viele haben Worte und Gedanken dieses Buches benützt, — erwähnt hat es, ausser Virchow, Keiner!

Man sollte es kaum glauben, dass der Versuch, die Heilkunde auf anatomischem Wege vorwärts zu bringen, so lange hinausgeschoben werden konnte. Die Bahn ist nun gebrochen, und was bereits geschah, berechtigt zu den schönsten Erwartungen. Die Medicin ist endlich Naturforschung geworden, und fühlt die Wahrheit, welche in den Worten Roger Baco's liegt: *„non fingendum aut excogitandum, sed inveniendum, quid Natura faciat atque ferat"*. Ein Rückschritt ist nicht mehr möglich. Man kann nicht mehr zurückfallen in den alten Fehler, sich Begriffe von Krankheiten aus ihren äusseren Symptomen zu construiren, von Kräften, Factoren, Polaritäten zu träumen, welche nicht existiren, für jedes Leiden eine Formel aufzustellen, was man, um sich selber zu betrügen, rationelles Verfahren nannte, und die Hauptsache zu übersehen, dass die Krankheit, wie jede andere Naturerscheinung, analysirt und auf ihre in der Organisation begründeten, also anatomischen, ursächlichen Momente zurückgeführt werden müsse. Mehr kann der Arzt nicht thun, — weniger darf er aber auch nicht thun. Die alten Aerzte sahen in den Krankheiten nur Erscheinungen, — die Medicin der Jetztzeit betrachtet sie als Probleme, deren Lösung sie anstrebt. — Da die Lebensdauer der Menschen, seit die Medicin den eben gepriesenen neuen Weg einschlug, nicht zunahm, und die Ziffern der Sterblichkeitstabellen nicht kleiner wurden, wird man wohl einsehen, dass das, was man zum Lobe der Medicin hört oder liest, nur den diagnostischen, nicht den curativen Theil derselben angeht, obwohl auch dieser nicht mehr daran glaubt, dass eine

Arznei um so besser wirkt, je schlechter sie schmeckt, und dass man der Mittel nicht genug auf einmal verschreiben könne, damit doch gewiss das rechte darunter sei.

Ich weiss, dass das Gesagte dem Anfänger, an welchen diese Worte gerichtet sind, nicht ganz verständlich ist, ihm vielleicht selbst frivol vorkommt. Sollte er sich in der Reife seiner Jahre ein Urtheil über die Wissenschaft gebildet haben, der er jetzt sein Leben und seine Kräfte zu widmen im Begriffe steht, so wird er die hier vorgetragene Ansicht über den praktisch medicinischen Werth der Anatomie nicht zu hoch gehalten finden. Hat mir doch ein Recensent die Ehre erwiesen, von diesen meinen Expectorationen zu sagen: „sie enthalten Goldkörner, aber in bitterer Schale". Dem ist leicht abzuhelfen. Man werfe die Schale weg, und behalte die Körner. Mein langes Leben als *Professor anatomiae* hat mir die Erfahrung gebracht, dass alle meine Schüler, welche gute Anatomen waren, auch gute Aerzte geworden sind.

*„Hic locus est, ubi mors gaudet succurrere vitae."* So las ich über der Thüre eines Pariser Secirsaales geschrieben, und wahrlich, es bedarf nicht schönerer und mehr bezeichnender Worte, um die Seele des Eintretenden, an der Schwelle schon, mit Ehrfurcht zu füllen. Dieses soll die vorwaltende Stimmung jedes Einzelnen sein, der an den der Auflösung verfallenen Resten unseres eigenen Geschlechtes lernen will, Gesundheit und Leben seiner Mitmenschen zu wahren.

## §. 10. Verhältniss der Anatomie zur Chirurgie.

Anatomie und Chirurgie sind einander sehr nahe verwandt. Beide arbeiten mit dem Messer. Der Einfluss, welchen die Anatomie auf Chirurgie ausübt, wurde nie verkannt, und bedarf selbst für den Laien keiner weitläufigen Erörterung. Schon im Mittelalter erliess Kaiser Friedrich II. den Befehl, dass Niemand zur Ausübung der Wundarzneikunde berechtigt werden solle, der sich nicht ausweisen konnte, die Zergliederungskunst erlernt zu haben. So heisst es in *Lindenbrogii codex legum antiquarum: „Jubemus, ut nullus chirurgus ad praxim admittatur, nisi testimoniales literas afferat, quod per annum saltem in ea medicinae parte studuerit, quae chirurgiae instruit facultatem, et praesertim anatomiam in schola didicerit, et sit in ea parte medicinae perfectus, sine qua nec incisiones salubriter fieri possunt, nec factae curari."* Die Geschichte kann es aufzeigen, welchen Vortheil die neuere Chirurgie aus dem Bunde mit der Anatomie gezogen. So lange die letztere mit sich selbst ausschliesslich zu thun hatte, und sich keine Einsprache in chirurgische Fragen erlauben durfte, war auch die erstere zum meisten nichts Anderes,

als eine Summe roher und gedankenloser Technicismen. Wir wenden uns mit Abscheu von den Gräuelscenen, welche die alte Chirurgie, ungeschickt und grausam, in der Meinung, das Beste zu thun, über ihre Kranken verhing. „*Quos medicina non sanat, ferrum sanat, quos ferrum non sanat, ignis sanat, quos ignis non sanat, ii jam nullo modo sanandi sunt.*“ So hat der Ahnherr der Wundärzte gesprochen. Seine blinden Verehrer im Mittelalter wussten denn auch nichts Besseres zu thun, als mit dem Muthe ihrer Unwissenheit auszuschneiden, auszureissen, auszubrennen — und dieses nannte man Chirurgie. Kein Wunder, wenn diese Chirurgen in Deutschland, bis in das 15. Jahrhundert, für unehrlich gehalten wurden, und kein Handwerksmann einen Lehrburschen in Dienste nahm, wenn er nicht bescheinigen konnte, dass er ehrlicher Aeltern Kind, und keinem Abdecker, Henker, oder Bader verwandt sei (Sprengel). Erst Kaiser Wenzel erklärte die Bader im Jahre 1406 für ehrlich, erlaubte ihnen eine Zunft zu bilden, und ein Wappen zu führen. Möglicher Weise waren die Kenntnisse, und ganz besonders die *mores* der Bader jener Zeit, für eine zeitlichere Ehrenerklärung nicht besonders geeignet. Dieser Gedanke beschleicht mich, wenn ich lese, dass anno 1190 ein Bader dem Grafen Dedo II. von Groiz den Bauch aufschnitt, um das überflüssige Fett aus demselben herauszuräumen. So wurde denn auch bei den Gothen und Longobarden gesetzlich bestimmt, dass der Arzt, unter dessen Händen ein Edelmann stirbt, den Verwandten desselben zur beliebigen Verfügung ausgefolgt werden solle, während, wenn das Opfer seiner Ungeschicklichkeit ein Sklave war, er nur einen anderen beizustellen gehalten wurde. Um der Frauen Ruf zu wahren, musste ferner jeder Wundarzt einen schweren Eid schwören, dass er einer Dame nur in Gegenwart ihrer nächsten Verwandten zur Ader lassen werde, „*ne ludibrium quandoque interveniat*“.

Wie verschieden ist heutzutage noch, selbst unter gebildeten Menschen, die Ansicht über Chirurgie und Medicin! Man liebt den Arzt, man sehnt sich nach seinem Kommen, nach seinem tröstenden Worte, denn mit ihm kehrt auch die Hoffnung ein, und das Vertrauen, dass er mit harmlosen Papierstreifen die finsteren Mächte des Orcus überwältigen kann. Dem Nahen des Wundarztes dagegen sieht man mit bangem Herzen, selbst mit Furcht entgegen, denn seine Hand ist bewaffnet mit scharfen Eisen, und was er bringt, sind vor der Hand Schmerzen. Man denke sich diesen Mann noch unwissend und herzlos, und seine Unbeliebtheit ist erklärt. Der erste Arzt, welcher sich in Rom, 219 Jahre v. Chr. ansiedelte, Archagatus, erhielt, wie Plinius sagt: „*ob nimiam secandi et urendi libidinem*“, vom Volke den Beinamen: Carnifex. Die Römer hassten

und fürchteten diese Chirurgen, liessen sich aber doch von ihnen schinden.

Als sich die Chirurgen Pierre Dionys (*Anatomie de l'homme*, Paris, 1690,[1]) und der Niederländer Joh. Palfyn (*Helkonstige ontleeding van's menschen lichnam*, Leyden, 1718), zuerst herausnahmen, in die Wundarzneikunst anatomisch belehrend dareinzureden, datirt sich, von diesem Zeitpunkte an, der rasche Aufschwung der französischen Chirurgie, und es dürfte nicht schwer sein, zu beweisen, dass der Vorzug, welchen man durch längere Zeit in Deutschland den Chirurgen jenseits des Rheins einräumte, mitunter darin seinen objectiven Grund hatte, dass die chirurgische Anatomie in keinem Lande trefflichere und productivere Vertreter gefunden hat, als dort, wo der Weg zu jenen Lehrstühlen, welche es irgendwie mit Anatomie zu thun haben, durch den Secirsaal führt, — nicht über die Hintertreppen der Ministerhôtels.

Die Erkenntniss chirurgischer Krankheiten beruht auf der Beobachtung ihrer äusseren Erscheinung, und auf dem Verständniss ihrer Symptome. Die äusseren Erscheinungen geben sich, in der bei Weitem grösseren Mehrzahl der Fälle, durch Störungen mechanischer Verhältnisse, durch Aenderung der Form, des Umfanges, oder durch förmliche Trennungen des Zusammenhanges kund. Können es andere als anatomische Gedanken sein, welche bei der Untersuchung solcher Zustände die Hand des Wundarztes leiten? Den Sitz, die Richtung eines Beinbruches zu erkennen, die Gefährlichkeit einer Verwundung zu beurtheilen, gelingt dem Anatomen, welcher nicht Chirurg ist, wahrlich nicht schwerer, als dem Wundarzt, welcher kein Anatom ist. Letzterer steht dem Gauner näher, als dem Arzte. Ich halte es für überflüssig, die Wichtigkeit der Anatomie für den Wundarzt noch weiter zu motiviren. Nur eine ganz besonders vortheilhafte Seite chirurgisch-anatomischer Studien erlaube ich mir hervorzuheben. Wie selten trifft es sich, dass der Student alle jene interessanten chirurgischen Krankheitsfälle auf den Kliniken zu beobachten Gelegenheit hat, welche unsere Aufmerksamkeit in so hohem Grade fesseln. Nicht in jedem Jahre kommen alle Formen chirurgischer Leiden vor. Der Schüler muss sich deshalb an die Handbücher wenden, und was diese sagen, ist nicht immer vollwichtiger Ersatz für mangelnde Autopsie. Die Anatomie kann hier auf die trefflichste Weise aushelfen. Ihr steht in der Leiche ein reiches Promptuarium von chirurgischen Krankheitsformen zur Verfügung, welche sich nach Belieben hervorrufen,

---

[1]) Die *Histoire de l'Académie Royale des sciences*, 1726, erwähnt, dass dieses Buch, auf Befehl des Kaisers von China, in's Chinesische übersetzt wurde. Der *Cours d'opérations de chir.* desselben Autors, Paris, 1707, ist ganz anatomisch gehalten.

absichtlich erzeugen lassen. Ich sage nicht, dass solche Behelfe die klinische Beobachtung ersetzen, oder sie entbehrlich machen können. Aber nutzlos wird gewiss Niemand eine solche Uebung nennen, welche gerade die wichtigsten (pathognomonischen) Erscheinungen zur gründlichen Anschauung bringt. Alle Beinbrüche, alle Verrenkungen, alle Hernien, alle Wunden, alle Höhlenwassersuchten, lassen sich auf diese Weise mit dem besten Erfolge an der Leiche künstlich erzeugen und studiren.

Ich kann nicht umhin, noch eines besonderen Vortheiles zu erwähnen, den die Chirurgie aus einem bei uns vielleicht zu wenig gewürdigten Zweige der Anatomie schöpfen kann, — ich meine das Studium der äusseren Form des menschlichen Leibes. Da die äussere Form nur das Ergebniss der inneren Zusammensetzung ist, und wir von gewissen äusseren Anhaltspunkten auf den Zustand innerer Organe schliessen, so wird die praktische Bedeutung dieses Zweiges der Anatomie keiner besonderen Empfehlung bedürfen. Richtig und schön bemerkt Ross, in seinem Versuche einer chirurgischen Anatomie: „Das Studium der äusseren Körperformen bietet dem Chirurgen eine reiche, noch lange nicht erschöpfte Fundgrube dar; — die allgemeinen Bedeckungen werden für ihn zu einem Schleier, der weit mehr durchsehen lässt, als Mancher vielleicht glaubt.“ Und in der That, wie leicht erkennt der richtige, sogenannte praktische Blick an einer bestimmten Alteration der äusseren Form einer Leibesgegend, aus dem Vorkommen einer einzigen Vertiefung oder Erhabenheit an einem Orte, wo keine sein soll, die Natur des sich so einfach äussernden Uebels, ohne erst durch die Tortur der sogenannten manuellen Untersuchung, hinter welcher der ungeschickte Wundarzt seine Verlegenheit zu bergen und Fassung zu gewinnen sucht, dem Kranken unnöthiges Leid zu verursachen. Der Chirurg soll ein Auge haben für die Form, wie der Künstler, und da er in den Secirsälen so äusserst wenig Gelegenheit findet, die Gestalt gesunder menschlicher Leiber zu schauen, und die nackten Kampfspiele und Tänze der Griechen, welche die herrlichsten Formen, durch lebendige Bewegung verschönert, vor empfänglichen Augen enthüllten, unserem behosten Zeitalter nicht anstehen, so muss er am höchsteigenen Leibe, oder, wie der Künstler, am lebenden Modell, sich im Studium normaler Formen üben, um die abnormen verstehen zu lernen. Die Kleider der Frauen, über welche sich schon Seneca erzürnte: *„vestes nihil celaturae, nullum corpori auxilium, sed et nullum pudori“*, erlauben gelegentlich auch heutzutage noch einen guten Theil des Körpers, welchen die nur hie und da angebrachten Kleidungsstücke unbedeckt lassen, mit anatomischen Sinnen zu prüfen.

Die Anatomie giebt dem Wundarzte seinen praktischen Blick, seine lebendige Anschauungsweise, Selbstständigkeit und Schärfe seiner Beobachtung, und setzt ihn in den Stand, bei jedem vorkommenden Falle sich nicht nach den vagen Worten der Compendien, sondern nach wohlverstandenen anatomischen Gesetzen zu orientiren. Die Anatomie erhebt den Wundarzt erst zum Operateur. Sie bestimmt sein Urtheil; sie leitet seine Hand; — sie adelt selbst seine Kühnheit, welche Alles versuchte, — sogar die Unterbindung der Aorta, und die Resection des Magens!

Ein berühmter deutscher Chirurg sagte, dass die Anatomie den Wundarzt furchtsam mache, und ihm den Muth lähme, im menschlichen Leibe, dessen Wunder er als Anatom mit einer Art von heiliger Scheu betrachtete, und welche er nur durch die sorgsamste und minutiöseste Zergliederung seinem Studium zugänglich machen konnte, mit gewaffneter Hand zu schalten und zu walten. Es ist fürwahr etwas Richtiges an der Sache. Wer nur für alle die Kleinlichkeiten und Umständlichkeiten subtiler anatomischer Arbeiten Sinn hat, wer sich in den die Geduld eines Sisyphus erschöpfenden Präparationen der feinsten Gefässe und Nerven gefällt, und mit der Aengstlichkeit eines allerdings höchst nützlichen und lobenswerthen Handwerkfleisses, am Secirtisch niedliche und gefällige Präparate zu liefern, für den eigentlichen Zweck der anatomischen Arbeit hält, der ist nicht zum Chirurgen geboren. Mancher höchst achtbare Anatom würde als operirender Wundarzt eine sehr klägliche Rolle spielen, wie ich andererseits Chirurgen, welche nicht mehr Anatomie im Kopfe hatten, als ein Fleischselcher, zu Professorsstellen, zu Ehre, Reichthum und zu den höchsten Auszeichnungen gelangen sah. Es wäre aber zu weit gegangen, wenn obiger Satz auch die chirurgische Anatomie, welche gewissermassen nur die Blumenlese praktischer Anwendungen der Anatomie enthält, gerade bei Jenen in Verdacht zu bringen beabsichtigte, welche ihrer am meisten bedürfen. Es liesse sich eher sagen, dass die Anatomie die Chirurgen unserer Zeit bei Weitem nicht furchtsam, vielmehr tollkühn und verwegen gemacht hat. Nur ein durch und durch anatomisch gebildeter Chirurg konnte auf den Gedanken kommen, die Niere, den schwangeren Uterus, den Pylorus auszurotten, und die Vorversuche an Thieren anzustellen, welche der Vornahme der Exstirpation einer Lunge, oder des Harnblasengrundes am Menschen, als Einleitung zu dienen haben. Diesen in unseren Tagen so mörderisch gewordenen Missbrauch anatomischer Kenntnisse hat nicht die Anatomie, sondern das Chloroform zu verantworten, durch dessen Anwendung der Mensch, für die Dauer der Operation, zu einem empfindungslosen Leichnam gemacht wird, an welchem die kühnsten

Eingriffe gewagt werden können. *Ego vero censeo,* dass die Anatomie den Chirurgen nicht furchtsam macht, sondern besonnen machen soll.

## §. 11. Lehr- und Lernmethode.

Wer flink und gut seciren gelernt hat, ist ein guter Anatom, — wer Schwieriges mit Leichtigkeit vollführt, ist ein geschickter Anatom, — wer bei seiner Arbeit denkt und sich Aufgaben zu stellen weiss, ist ein wissenschaftlicher, — und wer da weiss, wie die Anatomie durch die Bemühungen ihrer Bekenner während einer Reihe von Jahrhunderten das geworden, was sie gegenwärtig ist, der verdient es allein, ein gelehrter Anatom genannt zu werden.

Das Lehren bedingt das Lernen. Die Schüler eines guten Lehrers werden viel, — jene eines schlechten wenig oder gar nichts lernen. Wenn ich zurückdenke an jene Zeit, welche ich als Schüler in anatomischen Hörsälen zubrachte, möchte es mich fast bedünken, dass sie verloren war. Mit welchen Erwartungen betrat ich als junger Mann diese Räume, und wie wenig habe ich daraus für das Leben mitgenommen! Die Schuld liegt nicht an der Wissenschaft, sondern an der Art des Lehrens. Jeder Lehrer der medicinischen Hilfswissenschaften behandelt dieselben gewöhnlich so, als ob es seine Pflicht wäre, lauter Gelehrte für sein specielles Fach zu bilden. Es fehlt selbst nicht an Solchen, welche die Würde ihrer Wissenschaften um so höher zu stellen vermeinen, je weniger sie sich zur Fassungsgabe ihrer Zuhörerschaft herablassen zu müssen glauben. Man docirt so viel, als man eben weiss. Darunter giebt es aber auch Ueberflüssiges für den ärztlichen Bedarf, und dieser soll doch, so dünkt mich, dort, wo es sich um Erziehung zum praktischen Leben handelt, in den Vordergrund treten. Denn der Student studirt in der Regel nicht der Wissenschaft, sondern des Berufes wegen, welcher ihm seinen Lebensunterhalt verschaffen soll. Warum lässt sich unter jungen Aerzten so oft die Klage vernehmen, dass man erstens zu vergessen und zweitens zu lernen anfangen müsse, wenn man aus der Schule tritt?

In der Methode des Vortrages liegt die Macht, die Aufmerksamkeit der Schüler zu fesseln und Theilnahme für des Lehrers Worte zu erregen. Hätte die Anatomie keine geistreiche Seite, wäre sie, als eine rein beschreibende Wissenschaft, blos auf das trockene Aufzählen der Eigenschaften der Organe beschränkt, und würde dieses überdies noch mit einer gewissen, ins Breite gedehnten Umständlichkeit geschehen, welche man Genauigkeit nennt, so würde es allerdings unvermeidlich sein, dass der Eindruck einer solchen

Behandlung der Anatomie *ex cathedra,* in einer abspannenden, gedankenlosen Leere bestände, bei welcher man so dick als lang werden kann. Ist der Vortrag, wie sein Object, ein Leib ohne Leben, dann sind und bleiben beide — todt. Dieses Häufen von übertragenen Worten und Redeformeln der anatomischen Sprache, diese einschläfernde Monotonie der Beschreibungen aus dem Munde eines Lehrers, welcher der Rednergabe entbehrt, diese häufigen Wiederholungen, verbunden mit der Abgeschmacktheit veralteter Ausdrücke, an denen die Sprache der Anatomie so viel Ueberfluss hat, haben es nie verfehlt, in dem enttäuschten Hörer solcher Vorlesungen eine klägliche Verödung des Geistes und der Gedanken zu erzielen, und leise schleicht sich bei ihm, vor dem Einschlummern im Hörsaale, die Erinnerung an die Worte ein, welche Goethe dem Schüler im Faust in den Mund legt: „Hier in diesen Hallen will es mir keineswegs gefallen; denn in den Sälen, auf den Bänken vergeht mir Hören, Seh'n und Denken." Insbesondere wird dieses dann der Fall sein, wenn der Lehrer unter der drückenden Bürde leidet, welche ihm die stete Wiederholung bekannter Dinge auferlegt, und welche gerade der Gelehrte am meisten fühlt, weshalb er seine Vorlesestunde nur zu oft als tädiöse Geschäftssache, als nothwendiges Uebel seines Standes abfertigt *(on n'amuse pas les autres, quand on s'ennuie soi-même).* Grosse Gelehrte sind aus diesem Grunde häufig schlechte Lehrer. Gilt aber nicht umgekehrt.

Wie ganz anders erscheint dagegen die Anatomie, welche Befriedigung und geistige Anregung fliesst aus ihr, wenn sie das todte Wort mit dem lebendigen Gedanken beseelt, Reflexion und Urtheil ihren Wahrnehmungen einflicht, und den Verstand nicht weniger als das Auge in ihr Interesse zieht! Ich habe es immer als ein wesentliches Merkmal eines guten Vortrages anerkannt, dass der Zuhörer an dem Stoffe, welcher ihm geboten wird, ein freies geistiges Interesse finde, ihn in sich aufnehme und weiterbilde aus intellectuellem Vergnügen, so dass er seiner nicht blos habhaft, sondern auch sicher werde, nicht blos empfange, sondern mitwirke, nicht blos geniesse, sondern auch verdaue.

Es scheint kaum möglich, Gegenstände geistlos zu behandeln, welche, wie der menschliche Leib, der Ausdruck der höchsten Weisheit sind, vor deren Walten wir uns beugen in Demuth und Bewunderung. Wir haben es zwar in der „Wiener Zeitung" lesen können, dass zur Anatomie eben nicht viel Verstand gehört, und pflichten dem Schöpfer dieser Idee insofern bei, als sie aus tief fühlender Anschauung seiner eigenen Leistungen hervorging.

Es soll ferner dem Schüler durch den Lehrer klar werden, w a r u m und w o z u er Anatomie studirt. Nichts belebt den Vortrag

einer Wissenschaft für den Neuling in so anmuthiger und anregender Weise, als das farbenreiche Colorit ihrer Anwendungsfähigkeit.

Der physiologische Charakter der Anatomie, ihre innige Beziehung zur praktischen Heilwissenschaft, der Geist der Ordnung und Planmässigkeit, welcher das Object ihrer Wissenschaft durchdringt, giebt Anhaltspunkte genug an die Hand, die anatomischen Vorlesungen anziehend und lehrreich zu machen. Um nur Ein Beispiel anzuführen: wie ermüdend erscheint die Beschreibung der Rückenmuskeln, wenn sie, wie sie auf einander folgen, mit ihren verwickelten Ursprüngen und Insertionen umständlich abgekanzelt werden, — ein reizloses, ödes Gedächtnisswerk! — und wie gewinnt diese Masse Fleisch an Licht und Sinn, wenn sie auf die typische Uebereinstimmung der einzelnen Wirbelsäulenstücke und die Analogien des Hinterhauptknochens mit den Wirbelelementen bezogen wird! — Auf so viele Fragen: „warum es so sei", hat die Anatomie eine Antwort bereit, wenn man sie ihr nur zu entlocken versteht. Wer für den geistigen Reiz der Wissenschaft nicht empfänglich ist, der wird vielleicht durch ihren materiellen Nutzen bestochen, und darum muss die Anatomie vom Lehrstuhl aus in beiden Richtungen verfolgt und gewürdigt, und auf die zahlreichen Anwendungen der Wissenschaft im Gebiete der Medicin und Chirurgie, wenn es sich auf verständliche und ungezwungene Art thun lässt, hingewiesen werden.

In einer demonstrativen Wissenschaft geht alles Weitere vom Sehen aus. Die Objecte der Anatomie müssen also dem Vortrage zur Seite stehen, und jedes Hilfsmittel versucht werden, richtige, lebendige und festhaltende allseitige Anschauungen zu ermöglichen. Die künstlichen Darstellungen von schwierigen und complicirten Gegenständen in vergrössertem Maassstabe, naturgetreue Abbildungen, Durchschnitte und Aufrisse, an der Tafel entworfen, sollen den Demonstrationen an der Leiche vorangehen, und ein reiches, geordnetes, den Zustand der Wissenschaft repräsentirendes anatomisches Museum, wie ich ein solches für menschliche und vergleichende Anatomie in Wien geschaffen habe, soll auf die liberalste Weise jenen Studirenden offen stehen, welche Neigung fühlen, sich mit der Anatomie eingehender vertraut zu machen, als es zur Erlangung des Doctordiploms für nothwendig gehalten wird. Was in den Vorlesungen gezeigt wird, muss sich unter den Händen des Lehrers entwickeln, nicht schon fertig zur Schau gestellt werden, damit der Schüler auch mit der Methode des Zergliederns und mit der anatomischen Technik bekannt gemacht werde. Das Vorzeigen fertiger Präparate nützt viel weniger, als das Vorpräpariren. Das erstere geschieht für die Gaffer, das letztere für die Denker.

Die praktischen Zergliederungen sollen ferner von den Schülern unter steter Aufsicht und Anleitung eines sachkundigen und berufstreuen Demonstrators, oder mehrerer, vorgenommen, und eine Sectionsanstalt mit dem nöthigen Leichenbedarf, mit zweckmässigen, lichten und gesunden Räumlichkeiten, und mit allem Uebrigen reich dotirt werden, was die in der Natur der Sache liegenden Unannehmlichkeiten anatomischer Beschäftigung am wenigsten fühlbar macht. Wiens neue anatomische Anstalt entspricht diesen Anforderungen vollkommen.

Die Uebungen an der Leiche leisten für die Bildung des Anatomen wichtigere Dienste, als die Theilnahme am Schulunterrichte. Der Lehrer kann nur anregen, Gedanken erwecken, den Geist der Wissenschaft und seine Richtungen andeuten; — die feststehende Ueberzeugung, das bleibende Bild der anatomischen Verhältnisse, verdankt seinen Ursprung nur der eigenen Untersuchung. Und diese eigene Untersuchung soll so gepflogen werden, als ob der Schüler an der Leiche erst zu verificiren hätte, was in den Büchern gesagt wird. Nur die Skepsis leitet die Hand des Entdeckers, — der Zufall bewährt sich ungleich weniger gefällig. Jeder andere Versuch, sich etwa durch Lecture und Abbildungen grundfeste anatomische Bildung anzueignen, ist und bleibt unfruchtbar, wie das Gebet des Armen.

Nachschreiben anatomischer Vorlesungen möchte ich nur Jenen empfehlen, welche in selbstzufriedener Gedankenlosigkeit den Trost geniessen wollen, was schwarz auf Weiss geschrieben steht, bequem nach Hause tragen zu können. Und Viele sind recht wohl damit zufrieden. — Je zahlreicher übrigens ein anatomisches Collegium besucht wird, desto grösser sind die Schwierigkeiten für Lehrer und Schüler. Dieses liegt in der Natur demonstrativer Vorlesungen, welche um so nutzbringender werden, je kleiner die Zuhörerschaft. Das Statut der ältesten anatomischen Schule zu Bologna *(anno 1405, de anathomia quolibet anno fienda)* gestattete bei den Demonstrationen an männlichen Leichnamen nur 20 Zuhörer, an weiblichen, welche seltener zu Gebote standen, 30. Den kleinen Universitäten Deutschlands verdankt auch unsere Wissenschaft mehr Fortschritte, als den mit ihren Tausenden von Studenten prunkenden Residenzen! Man vergleiche nur den Gehalt der Inauguralschriften der ersteren mit jenem der letzteren. Bei uns hat man sie, ihrer Erbärmlichkeit wegen, gänzlich abschaffen müssen, während die Berliner, Breslauer, Heidelberger, Würzburger und Dorpater Dissertationen die dankenswerthesten Beiträge zur feineren Anatomie lieferten.

Es dient bei den praktischen Uebungen an der Leiche dem Anfänger zum grössten Nutzen, bereits eine Vorstellung von dem

zu haben, was er aufsuchen soll. Ich kann es deshalb dem Schüler nicht genug empfehlen, dass er durch vorläufige Ansicht schon fertiger Präparate, durch Benutzung naturgetreuer Atlasse und durch die Lecture einer praktischen Anleitung zum Seciren, sich zu den Präparirübungen vorbereite. Eine solche Anleitung zu geben, hielt ich als anatomischer Lehrer für meine besondere Pflicht, und schrieb deshalb mein „Handbuch der praktischen Zergliederungskunst, Wien, 1860", in welchem der Schüler Alles findet, was er zum Seciren bedarf, und welches auch der Fachmann mit Nutzen durchlesen kann.

Es erscheint in unserer Zeit kein anatomisches Schulbuch mehr ohne Holzschnitte. Ich theile die Vorliebe für solche illustrirte Bücher nicht, denn sie machen die Studenten faul, indem sie glauben, sich durch das Begaffen der niedlichen Figuren sich so viel anatomische Kenntniss aneignen zu können, dass das Seciren für sie überflüssig wird. Ich spreche jedoch nur von der descriptiven Anatomie; — für die Handbücher der Histologie sind Abbildungen unerlässlich und werden es immer bleiben.

Die *malo omine* aufgehobene Schule für Militärärzte in Wien befand sich in der glücklichen Lage, als Lehrmittel über jene weltberühmte Sammlung von Wachspräparaten verfügen zu können, welche die Munificenz des grossen kaiserlichen Menschenfreundes, Josephs II., dem feldärztlichen Unterrichte widmete. Es wird in dieser ausgezeichneten Sammlung dem Studirenden die trefflichste Gelegenheit geboten, sich durch die Betrachtung plastischer Darstellungen, welche viel mehr werth sind als Abbildungen, ein Bild dessen vorläufig einzuprägen, was er durch seine eigenen Präparationsversuche darstellen will. Nur Florenz besitzt eine ähnliche Sammlung. Beide wurden, unter Fontana's Leitung, durch den italienischen Wachsbildner Gaetano Zumbo und den Spanier Novesio ausgeführt. Zumbo hatte übrigens noch die originelle Idee, dem Florentiner Museum eine Wachsbüste seines eigenen Schädels, und zwar im dritten Grade der Fäulniss, zu hinterlassen.

Sehr nützlich bewährt es sich, dass der Schüler, um von den Vorlesungen Nutzen zu ziehen, durch seine Privatstudien dem Lehrer voraneile, damit er den Vortrag als Commentar zu seinem bereits erworbenen Wissen benutzen könne. Es spricht sich leichter zu einem Auditorium, welches in den zu behandelnden Materien nicht gänzlich unbewandert ist, und der Besuch anatomischer Collegien bringt mehr Vortheil, wenn das, was hier verhandelt wird, durch eigene Verwendung dem Zuhörer schon früher wenigstens theilweise bekannt wurde. Fleissige Schüler überholen den Lehrer; mittelmässige bequemen sich, ihm auf dem Schritt zu folgen; indifferente schleppen ihn nach, oder lassen ihn allein seines Weges ziehen.

Unsere Studieneinrichtung hielt bis zum Jahre 1848 an dem Grundsatze fest, dass der Lehrer nicht blos vorzutragen, sondern auch am Ende des Jahres durch Prüfungen das Maass der erworbenen Kenntnisse bei seinen Zuhörern festzustellen habe. War dieser Grundsatz gut, so hätte er nicht aufgegeben werden sollen. War er schlecht, so begreift man nicht, warum er für einen Theil der Studentenschaft wieder zur Geltung kam, für jenen nämlich, welcher Benefizien beansprucht. Er war aber beides zugleich; — gut im Princip, schlecht

in der Anwendung. Gilt nun die Lernfreiheit nur für Einige, dann liegt auch hierin ein sprechendes Zeugniss des Misstrauens in ihre allgemeine Nützlichkeit, welche nur dort sich bewähren kann, wo Lehrer und Schüler die rechte Ansicht von ihr, und von dem wahren Geiste des Universitätslebens haben, wie er in den Gymnasien geweckt werden soll. Hätten sie diese Ansicht nicht, dann müsste man die jungen Männer bedauern, deren Studien hineinfallen in eine so langdauernd-verworrene Zeit, wie wir sie jetzt in Oesterreich durchleben. Waldeyer, wie soll man Anatomie lehren und lernen. Rede, Berlin 1884.

## §. 12. Terminologie der Anatomie.

Obwohl die Anatomie in allen Ländern heutzutage nicht mehr in der lateinischen, sondern in der Landessprache gelehrt, und ihre Schriften in derselben Sprache geschrieben werden, hat sie doch die alten lateinischen und griechischen Namen beibehalten, was ihr zwar einen gelehrten, aber, wie mir scheint, auch einen pedantischen Anstrich gibt.

Die Sprache der Anatomie nannte Henle mit Recht principlos. Eine nicht unbedeutende Anzahl ihrer Kunstausdrücke ist fürwahr eitel Galimathias. Jedem Studirenden der Anatomie erscheint die Terminologie dieser Wissenschaft als ein buntes Gemisch von einigen bezeichnenden, oder wenigstens sinnigen, und vielen absurden, sinnlosen, und ungrammatikalischen Ausdrücken, welche oft läppisch werden für das ernste Handwerk des Anatomen. Die Schwärmerei für *nomina obsoleta*, tritt besonders in der Synonymik auf ergötzliche Weise hervor. Geht es doch mit der Terminologie in der gesammten Arzneikunde auch nicht besser. Die meisten Krankheiten führen ganz absurde Namen. Ich nenne nur Katarrh und Rheuma, Krebs und Markschwamm, Schlagfluss und Brand, grauer und schwarzer Staar, Carbunkel und Furunkel, Beinfrass, Aussatz und Schwindsucht, und die häufigste aller Erkrankungen trägt als Namen eine Metapher: Entzündung. Eine Entzündung ohne Feuer, ein Brand ohne Flammen! Niemand wagte auch nur den Versuch, diese Tropen durch bessere Ausdrücke zu ersetzen. Nein. Es bleibt beim Alten, bis es vielleicht von selbst sich ändert. Während das Bestreben aller Wissenschaften darauf gerichtet war, ihre Terminologie reformatorisch sicherzustellen, haben die Anatomie und Medicin nicht daran gedacht, Gleiches zu thun.

Da die Organe des menschlichen Körpers grösstentheils zu einer Zeit bekannt wurden, wo man sich nicht viel Mühe gab, über ihre Verrichtungen nachzudenken, auch das Bedürfniss einer wissenschaftlichen Sprache noch nicht gefühlt wurde, so darf es nicht wundern, in jenem Gebiete der Anatomie, welches aus dem entlegenen Alterthum stammt, die sonderbarsten, mit unseren gegenwärtigen physiologischen Ansichten in grellem Widerspruche stehen-

den Benennungen zu finden. Die immer noch geläufigsten Worte: *Musculus, Arteria, Bronchus, Parenchyma, Glandula, Thymus, Nervus*, u. m. a., drücken *vi nominis* etwas ganz anderes aus, als wir heutzutage darunter verstehen. Das Mittelalter war in der Wahl seiner anatomischen Benennungen noch unglücklicher. Die Einfalt unserer Vorfahren, und die geistige Beschränktheit der damaligen Zeiten gefielen sich in sehr unpassenden Ausdrücken, deren mystische und religiöse Interpretationen vielleicht dazu dienen sollten, die missgünstigen Blicke, welche ein finsterer Zeitgeist auf die Anatomie zu werfen nicht unterliess, in freundlichere zu verwandeln. Hieher gehören der *Morsus diaboli*, das *Pomum Adami*, die *Lyra Davidis*, das *Psalterium*, das *Memento mori*, der *Musculus religiosus*, das *Collare Helvetii*, etc. Da es den Anatomen sehr darum zu thun war, ihr von der Menge für sündhaft gehaltenes und deshalb verabscheutes Treiben in einem besseren Lichte erscheinen zu lassen, kann ihr Geschmack an derlei Benennungen entschuldigt werden. Hat doch der sonst tüchtige und gelehrte Adrianus Spigelius sich nicht entblödet, in den Muskeln des Gesässes, ein den Menschen verliehenes Polster zu bewundern, *„cui insedendo, rerum divinarum cogitationibus rectius animum applicare possint"*, gleichwie andere in dem Kapuzenmuskel ein allen Sterblichen umgehängtes *pro memoria* zu sehen geneigt waren, *„ut vitam religiosam ducendam esse meminerint"*. — Die obscönen Bezeichnungen gewisser Gehirntheile, als: *Anus, Vulva, Penis, Nates, Testes, Mammae*, welche man im Mittelalter erfand: *„ut scientia anatomica juvenibus magis grata reddatur"* (Vesling), haben anständigeren weichen müssen; allein die auf rohen Vergleichen beruhenden Benennungen (Schleienmaul, Seepferdefuss, Fledermausflügel, Schnepfenkopf, Hahnenkamm, Herzohren, Hammer und Amboss etc.), werden blos getadelt, aber dennoch beibehalten. Es macht einen komischen Eindruck, wenn man in alten deutschen anatomischen und chirurgischen Schriften den Penis als Wünschelruthe, den After als Mistpforten und Stinklucken, die Harnblase als Saichbeutel, den breiten Rückenmuskel als Arßkratzer, die Hypochondrien als Wampen, das Gekröse als Wanst, den inneren geraden Augenmuskel als versoffenen *(bibitorius)*, den äusseren als gramhaftigen *(indignatorius)*, die beiden schiefen Augenmuskeln als Verliebte *(amatorii)*, den unteren geraden Augenmuskel als Kapuzinermuskel, „weil er das Auge niederschlägt", die weibliche Scheide als Geschlechtsrachen, das Pancreas als Eitelfleisch, den Gehirntrichter als Rotzhäfelin, den Mastdarm als Farzader, die Hirnschale als Hyrntopf (nur bei Meister Schylhans), den Kehlkopf als Weingürgelein, die Mandeln als Halsklösse, das Steissbein als Arßbürtzel, angeführt findet, und vieles Andere

dieser Art.[1]) Die Mythologie hat die Namen ihrer Götter und Göttinnen der Anatomie geliehen *(Os Priapi, Mons Veneris, Cornu Ammonis, Tendo Achillis, Nymphae, Iris, Hymen, Hebe* für die weibliche behaarte Scham, *Linea Martis et Saturni* etc.). Die Botanik ist durch die *Amygdala,* den *Arbor vitae,* das *Verticillum* (im Chordensysteme des Gehirns), die Olive, den *Nucleus lentis,* die *Siliqua,* das *Os pisiforme,* die *Ossa sesamoidea,* die *Carunculae myrtiformes,* — die Zoologie durch den *Tragus, Hircus, Hippocampus, Helix,* den *Vermis bombicinus,* den Rabenschnabel, die *Cornua limacum,* den *Pes anserinus,* das *Caput gallinaginis,* den *Calcar avis,* die *Crista galli,* die *Cauda equina* etc. repräsentirt, und eben so gross ist das Heer von Namen, welche einer weit hergeholten Aehnlichkeit mit den verschiedensten Gegenständen des täglichen Gebrauches ihre Entstehung verdanken. Die Hundszähne, der Rachen, der Schmeerbauch, das *Scrotum* (bei den Arabisten häufig als *Scortum* vorkommend), das Ohrenschmalz und die Augenbutter, sind eben keine Erfindungen einer anständigen Sprechweise, aber noch immer besser als jene Namen, deren Ursprung und Sinn auszumitteln, nur der vergleichenden Sprachforschung möglich ist, um welche sich die Anatomen in der Regel nicht kümmern.

In der Benennung der Organe nach ihren vermeintlichen Entdeckern, war die Anatomie sehr ungerecht. Es lässt sich mit aller historischen Schärfe nachweisen, dass viele Gebilde des menschlichen Körpers, welche den Namen von Anatomen führen, nicht von diesen entdeckt wurden. Die Aufzählung derselben wäre für diesen Ort zu umständlich. Den grössten Männern unserer Wissenschaft wurde die Ehre nicht zu Theil, ihr Andenken in der anatomischen Terminologie verewigt zu sehen, und Viele sind derselben theilhaftig geworden, von denen die Geschichte sonst nichts Rühmliches zu berichten hat, z. B. Wirsung.

Die Versuche, welche gemacht wurden, die anatomische Nomenclatur zu reinigen und zu modernisiren, blieben ohne Dank und Nachahmung. Selbst das Unrichtige und Alberne wird ungern aufgegeben, wenn es durch langen Bestand eine gewisse Ehrwürdigkeit errang. — Ich habe es nicht für unpassend gehalten, die Synonyme der Organe im Texte des Buches aufzuführen, besonders wenn sie hervorragende Eigenschaften des fraglichen Organs ausdrücken. Auch die humoristischen Benennungen wurden, *oblectamenti causa,* aufgenommen.

Eine selbst den richtigen Vorstellungen über die Lagerungsverhältnisse unserer Körperbestandtheile gefährlich werdende Willkür in der Bezeichnung der Flächen und Ränder der Organe, wird dadurch begünstigt, dass der Eine die liegende, der Andere die stehende Lage das Cadavers vor Augen nimmt, somit, was bei liegender Stellung oben und unten, bei stehender vorn und hinten wird, und je nachdem man sich eine Gliedmasse aus- und einwärts

---

[1]) Belehrendes und Unterhaltendes über die altdeutsche anatomische Sprachweise enthält mein Buch: „Die alten deutschen Kunstworte der Anatomie", Wien, 1884.

gedreht denkt, das Innen zum Aussen werden muss, und umgekehrt. Henle hat, um diesen Begriffsstörungen auszuweichen, Termini eingeführt, welche für jede Körperstellung feste Geltung haben. So harren: dorsal und ventral, sagittal und frontal, medial und lateral, und die von Owen gebrauchten Ausdrücke: distal und proximal (entfernter oder näher dem Herzen) des anatomischen Bürgerrechtes. Die von C. L. Dumas vorgeschlagenen neuen Muskelnamen *(Système méthodique de nomenclature des muscles, Montpell., 1797)* wurden, wenigstens theilweise, von den französischen Anatomen bereits adoptirt. Diese Namen sind aus Ursprung und Ende des Muskels zusammengesetzt, kommen dem Gedächtniss sehr zu Statten, werden aber durch ihre Länge zuweilen sehr unbequem, dann nämlich, wenn ein Muskel mehrere Ursprungs- und Endpunkte hat. Ich erwähne den *Muscle occipito-dorso-clavi-sus-acromien*, und den *Muscle pterigo-syndesmo-staphyli-pharyngien.* Da sind doch *Trapezius* und *Constrictor sup. pharyngis* weit annehmbarer.

Sprachliche Reformvorschläge Einzelner werden nie etwas ausrichten. Nur ein Congress der Anatomen, eine Art anatomischer *Academia della crusca,* könnte unserer Wissenschaft eine wissenschaftliche Sprache geben. Die Naturforscher-Versammlungen könnten sich mit solcher Arbeit beschäftigen. Uebrigens ist das geschichtliche und etymologische Studium der alten anatomischen Benennungen nicht ohne Reiz für den Sprachforscher. Es wurde deshalb Einiges davon, an geeigneten Stellen, in diese neue Auflage meines Lehrbuches aufgenommen. Die griechischen Benennungen fügte ich bei, weil die Namen der Krankheiten, selbst die modernen, aus den griechischen Namen der betreffenden Organe abgeleitet sind.

Ueber die Barbarismen, Widersinnigkeiten, und grammatikalischen Fehler der anatomischen Sprache, habe ich ein strenges Gericht gehalten in meinem Buche: *Onomatologia anatomica, Wien, 1880.* Wenn die Sprache einer für exact geltenden Wissenschaft sich solche Dinge gefallen lassen muss, wie ihr in diesem Buche gesagt werden, wäre es höchste Zeit, an eine Purificirung des anatomischen Vocabulars zu denken. Die Anatomen sind aber so vollauf mit dem Object ihrer Wissenschaft beschäftigt, dass sie das Kauderwelsch ihrer Sprache gar nicht zu merken scheinen. Nun, auch gut; jedem Narren gefällt seine Kappe. Den arabischen und hebräischen Ursprung gewisser anatomischer Benennungen habe ich in meiner Schrift: Das Arabische und Hebräische in der Anatomie, Wien, 1879, nachgewiesen.

## §. 13. Besondere Nutzanwendungen der Anatomie.

Darf die grauenumgebene Wissenschaft des Todes, *la sbarrata anatomia,* wie sie der Dichterkönig Italiens genannt, es wagen, auch auf das Interesse der Nichtärzte Anspruch zu erheben? Es scheint unmöglich. Ich denke jedoch, dass jeder Gebildete im Gebiete der Anatomie bewandert sein soll. Des Menschen höchste Aufgabe ist die zur Wissenschaft erhobene Kenntniss seines Selbst. Nicht dem Philosophen allein gelten die Worte: *γνῶθι σεαυτόν*! Wenn auch der Alltagsmensch sich in die Tiefen der Anatomie nicht einlassen kann, so werden doch, wenn er überhaupt ein Freund des Denkens ist, die Umrisse derselben für ihn Anziehendes haben. Was kann ihn mehr interessiren, als eine Kenntniss, welche seine Person so nahe

angeht? Ludwig XIV. liess den Dauphin in der Anatomie unterrichten, für welche dessen Erzieher, der berühmte Kanzelredner Bossuet, sich mit Eifer interessirte. Goethe hat sich unter Loder in Jena, und in Strassburg unter Lobstein, durch zwei Jahre mit anatomischen Studien beschäftigt. Er war es, der dem Menschen (gegen Camper und Blumenbach) sein *Os intermaxillare* vindicirte (1786), und die Wirbelidee des Kopfes zuerst erfasste (1790). Herder war in seinen Jünglingsjahren unserer Wissenschaft mit solchem Eifer ergeben, dass nur die nachtheiligen Wirkungen, welche die Atmosphäre der Leichen auf seine Gesundheit zu äussern begann, ihn bestimmen konnten, seinen Entschluss, Arzt zu werden, aufzugeben. Napoleon I., welcher bekanntlich nur die mathematischen und historischen Wissenschaften begünstigte, äusserte dennoch einmal den Wunsch, die Anatomie des Menschen besser kennen zu lernen, als durch die Schwerthiebe seiner Cuirassiere. Alexander II., Czar aller Reussen, studirte unter Prof. Einbrodt zu Moskau Anatomie (nach einer mir gemachten mündlichen Mittheilung Prof. Sokoloff's), und ich selbst habe in früheren Jahren hochgestellten Männern von Geist und Wissensdrang, worunter die österreichischen Staatsminister Fürst Felix Schwarzenberg und Graf Stadion Unterricht in meinem Fache gegeben. Wir finden es auch in der Geschichte der Anatomie verzeichnet, dass Schwedens Königin, Christine, an den anatomischen Arbeiten des Olaus Rudbeck über die Lymphgefässe, welche er entdeckte, Wohlgefallen fand (1652), und in dem anatomischen Theater zu Kopenhagen befand sich eine eigene Loge *(conclave superius)*, von welcher König Friedrich III. mit seinen Hofleuten *(aulici)*, die anatomischen Demonstrationen des Thomas Bartholinus *„clementi oculo inspexit"* (Th. Bartholinus, *Domus anat. Hafniensis, Hafn., 1662, pag. 6*).

Soll jedoch die Anatomie nur das Interesse einiger Laien aus den gebildeten Ständen anregen? Wie viel Irrwahn, in welchem die grosse Menge befangen ist, wäre umgangen; wie viel Gefahr für Gesundheit und Leben der Einzelnen wäre vermieden; wie viele absurde Vorstellungen über Nützliches und Nachtheiliges im Leben wären unmöglich, wenn der Anatomie auch der Eingang in das tägliche Leben offen stünde! Kann nicht ein Fingerdruck auf ein verwundetes Gefäss das Leben eines Menschen retten; kann nicht eine richtige Idee von dem Bau des menschlichen Körpers, das nur allzuoft widersinnige Verfahren zur Rettung Scheintodter und Ertrunkener, auch in den Händen von Nichtärzten mit glücklichem Erfolge krönen, und ist nicht in so vielen Gefahren die Selbsthilfe eine Eingebung anatomischer Vorstellungen? Es wäre von grossem Vortheil, wenn die Bildung von Lehrern, Seelsorgern und öffent-

lichen Amtspersonen, von welchen man nur Kenntnisse über die Erkrankungen der Hausthiere fordert, auch einen kurzen Inbegriff unserer Wissenschaft umfasste, und der elementare Unterricht in den niederen Schulen würde deshalb nicht schlechter bestellt sein, wenn die Theilnehmer an demselben, statt mit den Zeichen des Thierkreises, oder den Wüsten Afrika's, auch ein wenig mit sich selbst bekannt würden. Warum wurde der *Orbis pictus* beim Schulunterricht ausser Gebrauch gesetzt, in welchem auch einige anatomische Bilder, ich weiss es aus meiner Jugend, die Aufmerksamkeit der Kinder in hohem Grade fesselten? Er könnte recht gut neben der Rechentafel und dem Katechismus, im Bücherriemen der Schulknaben stecken, und was das Kind aus ihm lernt, wird gewiss nicht bedenklicher sein, als die Affaire Josephs mit der Dame Potiphar.

Die Nutzanwendungen der Anatomie in der plastischen Kunst sind so wesentlich, dass die grossen italienischen Meister, anatomische Studien eifrig betrieben, und ihren Schülern nachdrücklich empfahlen, wie Leonardo da Vinci, und dessen Lehrer Della Torre, von denen noch gegenwärtig vortreffliche anatomische Handzeichnungen existiren. (Mengs, Ueber die Schönheit und den Geschmack in der Malerei, pag. 77.)

Geognosie und Geologie können der Behelfe nicht entbehren, welche die anatomische Kenntniss der im Schoosse der Erde begrabenen antediluvianischen Thiergeschlechter ihren Forschungen darbietet, und die Geschichte der Verbreitung des Menschengeschlechts, des Wechsels der Bevölkerungen in jenen Zeiten, über welche die historischen Urkunden schweigen und blos die Vermuthungen sprechen, schöpft ihre verlässlichsten Data aus — Gräbern.

## §. 14. Geschichtliche Bemerkungen über die Entwicklung der Anatomie. Erste Periode. Alterthum und Mittelalter.

Was das Alterthum in der anatomischen Wissenschaft arbeitete, dachte und schrieb, interessirt nur den Geschichtsforscher. Anatomische Belehrung kann man sich bei den Alten nicht holen. Sie hatten ja nur Ahnungen und Vorgefühle der Wahrheit; — Experimentiren und Induction, ohne welche es keine reale Wissenschaft giebt, kannten sie gar nicht.

Die Geschichte der Wissenschaft schreibt die Geschichte des Menschengeistes. Der Kampf zwischen Wahrheit und Irrthum bildet ihren Stoff. Er war reich an Niederlagen, reicher an Fortschritten und Siegen. Die Geschichte führt uns von den unscheinbaren Anfängen geistiger Entwicklung zu deren herrlichsten Triumphen; sie zeigt uns die Irrwege, auf welche missleitete Forschung gerieth, und lehrt uns dieselben vermeiden. Sie macht uns gleichsam zu

Zuschauern und Zeugen der bedeutenden Entdeckungen, welche immer und immer wieder, den Geist des Forschens auf neue Bahnen lenkten. Sie macht uns bekannt mit den grossen Männern, welche der Wissenschaft das Gepräge ihres fruchtbaren Geistes aufdrückten, lehrt uns ihr Genie bewundern, und ihren Fussstapfen folgen, und führt uns die Beispiele vor, zur Nachahmung, oder — zur Warnung.

Kein Anatom soll in der Geschichte seiner Wissenschaft ein Fremdling sein. Sie allein macht ihn zum Gelehrten in seinem Fach, und bietet ihm ausserdem ein Mittel dar, die trockensten Capitel der Anatomie in seinen Vorträgen anziehend zu gestalten. — Wie viel für neu Gehaltenes altert lange in den vergessenen Schriften vergangener Zeiten. Fast auf jeder Seite der Haller'schen *Elementa physiologiae* finden sich Dinge, welche, mit einiger Gewandtheit im Zuschneiden, moderne Autoritäten und Autoritätchen berühmt machen können, und auch gemacht haben. Möge darum die folgende, nur in allgemeinen Umrissen entworfene Skizze dem Anfänger als eine Einleitung in die Geschichte der Anatomie dienen. Sie erhebt weiter keinen Anspruch, als die jungen Freunde der Wissenschaft mit den ehrwürdigen Namen jener Männer bekannt zu machen, welche in der beschreibenden Anatomie oft genannt werden, und von welchen es nicht ohne Interesse ist, das Zeitalter ihrer Thätigkeit und ihres Flores zu kennen. Sie erzählt nebenbei auch einige curiose Episoden der Leidens- und Lebensgeschichte der Anatomie, welche von den anatomischen Historikern nicht erwähnt werden.

Die Anatomie des Menschen ist eine junge Wissenschaft, — kaum ein paar Jahrhunderte alt. Das classische Alterthum, gross in Kunst und speculativer Philosophie, kannte sie fast gar nicht. Die gelehrte anatomische Geschichtsforschung zweifelt mit Grund, ob die wenigen Männer, von welchen uns anatomische Schriften aus jener Zeit hinterblieben sind, je eine menschliche Leiche zergliedert haben.

Die Geschichte der Anatomie zerfällt in zwei Hauptperioden. Die erste gehört der Vorzeit an, die zweite datirt von der Wiedergeburt der Wissenschaften in Italien.

Man kann die vereinzelten anatomischen Wahrnehmungen, welche das Schlachten der Thiere, die Opfer, das Balsamiren der Leichen, und die zufälligen Verwundungen lebender Menschen veranlassten, keine Anatomie nennen, denn zur Anatomie, als Wissenschaft gehört die Absicht, die Theile eines Thieres oder eines Menschen kennen zu lernen, was beim Schlachten und Opfern der Thiere, und beim Balsamiren der menschlichen Leichen durchaus nicht der Fall war. Bei den Hebräern und Mohamedanern war die Anatomie vollends unmöglich. Die ersteren begruben ihre Leichen so schnell als möglich, in dem Glauben, dass der *Nephesch* (Lebens-

geist) erst den gänzlich verwesten Leichnam verlassen könne. Der Gedanke also, eine Leiche, welche noch den Lebensgeist — die Seele — enthält, zu zergliedern, konnte bei ihnen gar nicht gefasst werden. Den Moslim lehrt der Koran, dass jeder Rechtgläubige in seinem Grabe eine Musterung vor einer aus zwei Engeln, Nakhir und Monker, gebildeten Commission bestehen müsse, welche über seine Zulässigkeit in das Paradies zu entscheiden hat. Dass bei dieser Assentirung für das Himmelreich kein Stückchen an dem Todten fehlen dürfe, gebot der Koran. Undenkbar war also die Anatomie bei einem geistig so begabten und für die Heilwissenschaft so eingenommenen Culturvolk, wie die Araber waren, deren medicinische Schriften bis in das 18. Jahrhundert neben der *Microtechne Galene*, und den Aphorismen des Hippocrates, auf den Universitäten des christlichen Abendlandes allein gelesen wurden.

Aus der Opferanatomie lässt sich kaum etwas für die Geschichte der Zergliederungskunst bei den Griechen und Römern entnehmen, da die von den *Haruspices* den Göttern zurecht geschnittenen Eingeweide *(exta prosecta)*, über welche Arnobius spricht *(lib. VII, cap. 24)*, uns keinen Aufschluss geben über das bei dieser *Anatomia sacra* befolgte Verfahren. Zweck der Opfer war es ja nicht, die Anatomie der Thiere kennen zu lernen, von welcher die Fleischer sicher mehr verstehen mussten, als die Priester. — Jene Leute, welche bei den Aegyptern das Balsamiren der Leichen verrichteten *(Paraschistae)*, waren, nach Diodorus Siculus, in der Anatomie durchaus unerfahren. Ich habe in meinem *Antiquitatibus anatomicis rarioribus* das Messer abbilden lassen, welches ich in einer Mumie aus Siut fand, und welches ohne Zweifel jenem Paraschisten gehörte, welcher die Zubereitung dieser Mumie besorgte, und sein anatomisches Werkzeug in ihr zurückliess. Dasselbe gleicht dem Kern'schen Steinmesser auf ein Haar. Die siebenzehn Bücher, welche der ägyptische König Athotis, nach Jul. Africanus, geschrieben haben soll, wollen wir gerne vermissen, und gar nicht viel Werth legen auf eine Stelle im Plinius *(Hist. nat., lib. XIX, cap. 5)*, nach welcher die ägyptischen Könige überhaupt, sich mit der Zergliederung von Leichen beschäftigt haben sollen; sie müssten denn Könige ganz eigener Art gewesen sein. Dass es Könige gab, welche an Wissenschaft Gefallen fanden, lehrt uns die Geschichte. Ich erinnere an den vielbeweibten Heinrich VIII. von England, welcher selbst als theologischer Schriftsteller auftrat. Er sagte von sich: *„without knowledge I should be only a crowned ass“* (ohne Wissenschaft würde ich nur ein gekrönter Esel sein). Das Seciren ist aber nie zur Liebhaberei gekrönter Häupter geworden. Dass es übrigens mit der Anatomie der Aegypter herzlich schlecht bestellt gewesen sein

musste, leuchtet aus gewissen anatomischen Vorstellungen dieses Volkes ein, welche uns durch Macrobius und Plinius überliefert wurden. So soll z. B. das Herz des Menschen, von der Geburt an bis zum fünfzigsten Lebensjahre, jährlich um eine Drachme an Gewicht zunehmen, und von da an, jährlich um ebensoviel wieder abnehmen, weshalb der Mensch nicht über hundert Jahre alt werden könne (Hyrtl, *Antiquitates anatomicae rariores, §. 24, pag. 51).* Ferner soll ein feiner Nerv direct vom Herzen, zum vierten Finger der linken Hand (nicht aber der rechten) gelangen. Dieser Finger hiess deshalb bei den Anatomen des Mittelalters: *Digitus cordis,* während er an der rechten Hand *Digitus medicus* genannt wurde: *quia hoc digito medici pharmaca, aegris propinanda, miscere solebant.* Da das Heirathen eine Herzensangelegenheit ist, oder sein soll, wird der Trauring nur am *Digitus cordis* getragen. Wie hätte sich auch die Anatomie bei einem Volke entwickeln können, welches für jeden Theil des menschlichen Leibes eigene Aerzte hatte (Herodot, *Hist. II., pag. 61, edit. Camerarii),* und für diese Aerzte eigene Gesetze, nach welchen allein sie die Krankheiten behandeln durften. Starb der Kranke, wurde erhoben. ob ihn der Arzt κατὰ γράμματα (nach Vorschrift) oder κατὰ ἔγγραφον νόμον (nach dem Gesetz) behandelt habe. Hatte er dieses nicht gethan, wurde er mit dem Tode bestraft! Da hört ja alles Denken in der Medicin auf. und die Anatomie erscheint als *res inutilis et supervacua.* Da die Aegypter keine Thieropfer hatten, und ihre Götter nur mit Gebet und Weihrauch ehrten *(precibus et thure solo Deos placarunt,* Macrobius), konnten sie auch in der Thieranatomie keinen Ersatz für die menschliche gefunden haben.

Erst als die Heilwissenschaft die Anatomie zu Hilfe rief, erhielt diese die Bedeutung einer dem Arzte unentbehrlichen Wissenschaft. Ihr Entwicklungsgang war, wie jener der Naturwissenschaft überhaupt, ein langsamer und öfters unterbrochener. Die Schwierigkeiten, welche sich ihrem Gedeihen entgegenstellten, schienen unüberwindlich zu sein, und wurzelten weniger in der natürlichen Scheu vor dem Objecte der Wissenschaft — der Leiche, als in der Gewalt des Aberglaubens und des Vorurtheils. Sehr richtig bemerkt Vicq d'Azyr: *„L'anatomie est peut-être, parmi toutes les sciences, celle, dont on a le plus célébré les avantages, et dont on a le moins favorisé les progrès.“* Selbst die religiösen Vorstellungen des Alterthums sprachen das Verdammungsurtheil über sie. Der Glaube, dass die Seelen der Verstorbenen so lange an den Ufern des Styx herumirren müssten, bis ihre Leiber beerdigt waren (Homer, Odyss. V, 66—72), machte die Anatomie menschlicher Leichen bei den Griechen unmöglich, ebenso wie sie es bei den Hebräern war, bei welchen, nach dem

dritten und vierten Buche Moses, die Berührung eines Todten, selbst das Betreten seines Hauses oder Zeltes, auf sieben Tage unrein machte, und von dem Besuch des Tempels ausschloss (Gackenholz, *De immunditie ex contrectatione mortuorum, Helmst., 1708*). — Es war bei den Griechen eine heilig gehaltene Pflicht, jeden zufällig gefundenen Menschenknochen mit einer Handvoll Erde zu bestreuen, um ihm dadurch wenigstens symbolisch die Ehre des Begräbnisses angedeihen zu lassen. Bei den Römern fand sich gleichfalls diese fromme Sitte vor, wie eine Stelle im Quinctilian *(Declam. 5, 6)* beweist: „*hinc et ille venit affectus, quod ignotis cadaveribus humum congerimus, et insepultum quodlibet corpus nulla festinatio tam rapida transcurrit, ut non quantulocunque veneretur aggestu*“. Nur gerichtete Verbrecher *(cadavera punitorum)* und Selbstmörder (Worte des Gesetzes: *homicida insepultus abjiciatur)*, durften in den Zeiten der Republik nicht begraben werden. In der Kaiserzeit wurde jedoch das Gesetz auf Selbstmörder aus Lebensüberdruss nicht mehr angewendet: „*abjiciantur, qui manus sibi intulerunt, non taedio vitae, sed mala conscientia*“. Galen selbst gesteht, dass er seine ersten osteologischen Studien an den von der Tiber ausgespülten unbeerdigten Knochen solcher Unglücklichen machte. — Die Athener gingen in der Sorge für die Seelen der Todten sogar so weit, dass sie einen ihrer siegreichen Feldherren zum Tode verurtheilten, weil er nach gewonnener Schlacht, über der Verfolgung der Feinde, auf die Beerdigung der Gefallenen vergass. — Unbegraben zu bleiben, und den Raubthieren zur Beute zu werden, war auch den alten Hebräern ein fürchterlicher Gedanke (Ps. 29, 2. 3 — Hesek. 29. 5 — 2. Sam. 21, 10). — Die Römer, welche die Ausübung der Heilkunde lange nur Sklavenhänden überliessen, fühlten dieselbe Abneigung gegen unsere Wissenschaft, welche sie als eine Entheiligung der Menschenwürde verwarfen. Gegen Thierzergliederung waren beide Völker nachsichtiger. Die wenigen Männer, welche die Geschichte der Anatomie aus dieser Zeit kennt, haben sich nur mit thierischen Leibern befasst, und deshalb für die menschliche Anatomie nichts geleistet.

Die Schriften, welche über diese lange und sagenreiche Erstlingsperiode der Wissenschaft Zeugniss geben könnten, sind durch die Unbild der Zeit grösstentheils verloren gegangen. Was sich von ihnen bis auf unsere Tage erhielt, hat mehr Werth für den anatomischen Historiker, als für den Forscher, welcher Wahrheit sucht. — Alcmaeon von Croton, ein Schüler von Pythagoras (500 Jahre vor Christus), hat, nach dem Zeugnisse Galen's, das erste anatomische Werk geschrieben. Seine Behauptung, dass die Ziegen durch die Ohren athmen, macht ihn zum Entdecker der Eustachi-

schen Ohrtrompete. Anaxagoras von Clazomene, Lehrer des Socrates und Euripides, Empedocles von Agrigent, und Democritus der Abderite, † 404 Jahre vor Christus, sollen sich nach dem Texte des Plutarch und Chalcidius, sehr eifrig mit Zergliederungen von Thieren beschäftigt haben. Den Letzteren erklärten seine Mitbürger, welche solchem Streben keine Anerkennung zollten, für irrsinnig, und wurde ihm nicht erlaubt, in ihrer Mitte zu wohnen. Ob Hippocrates, † 352 Jahre vor Christus, welchen Cicero den *divus pater medicinae* nennt, sich mit der Anatomie befreundet habe, lässt sich aus seinen, als echt anerkannten Schriften nicht entnehmen. Die ihm zugeschriebenen Bücher: *de ossium natura, de glandulis, de carnibus, de venis, de natura pueri,* etc., welche etwas Anatomie enthalten, stammen aber unzweifelhaft von späteren Autoren ab, und die in ihnen zu findenden anatomischen Bemerkungen sind der Art, dass sie auch aus der Thieranatomie entlehnt sein konnten. Ein verständiger und sehr aufmerksamer Beobachter von Krankheitserscheinungen *(fallere et falli nescius,* wie Macrobius sagt), verfiel Hippocrates, so oft er auf das anatomische Gebiet abstreifte, in offenbare Fehler. Nur mit den menschlichen Knochen war er etwas näher bekannt, und sagt auch klar und deutlich: *„quae nos ipsi ex hominis ossibus didicimus"*. Nerven und Sehnen führten bei ihm denselben Namen: νεῦρα. Für Arterien und Venen hatte er gleichfalls eine gemeinschaftliche Benennung: φλέβες. Dessenungeachtet wird die Streitfrage: ob Hippocrates menschliche Leichname secirt habe, in zwei sehr gelehrten Abhandlungen bejahend beantwortet. Die eine hat den grossen Haller zum Verfasser *(Quod Hippocrates humana cadavera secuerit, Gött., 1737)*; die zweite schrieb *pro doctoris gradu* Chr. Stentzel *(De Hippocratis studio anat. singulari, Vitemb., 1754).* In der Priesterschule der Asclepiaden, deren Gründer Aesculap (*Ἀσκληπιός*), mit göttlichen Ehren gefeiert wurde, und aus welcher auch Hippocrates hervorging, sollen sich mündliche Traditionen anatomischer Kenntnisse vererbt haben (Galen), aus welchen Hippocrates sein bescheidenes Wissen geschöpft haben kann.

Aristoteles, ein Schüler Plato's, Lehrer und Freund Alexanders des Grossen, hat in seiner *Historia animalium,* dem ehrwürdigen Fundamentalwerke der Naturgeschichte, so zahlreiche und mit so musterhafter Genauigkeit ausgearbeitete Daten über die Anatomie der Thiere niedergelegt, dass mehrere derselben selbst die Bewunderung der Neuzeit noch verdienen. In einem Zeitalter lebend, wo siegreiche Kriege dem griechischen Heldenvolke in Asien einen unbekannten Welttheil eröffneten, und wo die Liberalität seines königlichen Gönners ihn in den Besitz der grössten Schätze des indischen Thier- und Pflanzenreiches versetzte, wurde er, obgleich

ihm keine Vorarbeiten zu Gebote standen, der Gründer der zoologischen Systematik. Menschliche Anatomie ist ihm, aller Wahrscheinlichkeit nach, ganz fremd geblieben. Er sagt ja selbst in seiner *Historia animalium (lib. I, cap. 16)*: „*partes internae corporis humani sunt ignotae, ac proinde de illis non aliter, quam ex analogia, vel similitudine, quam habent cum aliorum animalium partibus, judicari potest*". Ein Mann, welcher der männlichen Hirnschale nur drei Nähte, der weiblichen sogar nur eine, kreisförmig das Cranium umgreifende Naht gönnte, ein Mann, welcher dem Herzen drei Kammern zuschrieb, dem Gehirn die Blutgefässe absprach, die Nerven aus dem Herzen entspringen liess, u. v. m., kann doch mit der Anatomie des Menschen nicht bekannt gewesen sein. Trotzdem verdankt sie ihm die scharfe Trennung der Nerven (πόροι) von den Sehnen (νεῦρα), und die Entfaltung des arteriellen Gefässsystems aus einem Hauptstamme, welchem er den Namen Aorta gab. Die Nerven nannte er deshalb πόροι, weil er sie für hohl hielt, um die Lebensgeister durch den ganzen Körper zu verbreiten. Diese Lebensgeister hiessen *Spiritus animales*, zum Unterschiede der *Spiritus vitales*, welche im linken Herzen, aus Luft und Blut bereitet, und durch die Aorta, allen Bestandtheilen des Leibes zugeführt werden. Bis in das 17. Jahrhundert hat sich diese Lehre der *Spiritus animales* und *vitales* erhalten. Die Arterien hiessen deshalb in den alten deutschen anatomischen Schriften Geistadern.

Nach Alexanders Tode zerfiel sein Riesenreich in kleinere Throne, welche dem blutigen Handwerk der Waffen entsagten, und friedliche, menschenbeglückende Kunst und Wissenschaft in ihren mächtigen Schutz nahmen. So entstand zu Alexandria (320 Jahre vor Christus), die von Ptolemäus Euergetes neben dem Serapeion gestiftete medicinische Schule, welche durch Jahrhunderte blühte, und eine Bibliothek von 700.000 Bänden besass. In dieser Schule scheint die menschliche Anatomie ihr erstes Asyl gefunden zu haben, wenigstens bildeten sich in dieser Schule Männer, welche, wie Herophilus und Erasistratus, ihr Leben unserer Wissenschaft widmeten. Leider sind ihre Schriften, wie jene der griechischen Anatomen Eudemus, Lycus und Marinus (20 Bücher), nicht auf uns gekommen. Nur Einiges über ihre Leistungen finden wir im Galenus erwähnt. Herophilus, ein griechischer Arzt und Anatom, 310 Jahre vor Christus, stand bei dem König von Syrien, Seleucus, hoch in Ehren, da er aus dem Pulse des kranken Königssohnes erkannte, dass derselbe in seine Stiefmutter verliebt sei. Er soll selbst lebende Verbrecher mit allerhöchster Genehmigung des Seleucus zergliedert haben. Eine Stelle im Tertullian *(De anima, cap. 10)* sagt hierüber: „*Herophilus ille medicus aut lanius, qui sexcentos*

*exsecuit, ut naturam scrutaretur, qui hominem odit ut nosset, nescio an omnia interna ejus liquido exploraverit ipsa, morte mutante, quae vixerant, et morte non simplici, sed inter artificia exsectionis errante.“* Gewichtiger als dieses Zeugniss des afrikanischen Kirchenvaters ist jenes des berühmten römischen Arztes Cornelius Celsus: „*nocentes homines, a regibus ex carcere acceptos, vivos incidit, consideravitque etiam spiritu remanente ea, quae antea clausa fuere*“. *(De medicina, in prooemio.)* Galen, dem wir Alles verdanken, was wir von Herophilus wissen, hat von dieser Anatomie lebender Menschen nichts erwähnt. Wahrscheinlicher Weise ist die ganze Sache eine Erfindung, welche der von der Anatomie auf die Anatomen übertragene Abscheu jener Zeit ausheckte, und die Leichtgläubigkeit der Nachwelt verbreitete. Ging es doch zu Ende des Mittelalters einem der bedeutendsten Restauratoren der Anatomie, dem Jacobus Berengarius in Bologna, ebenso (nach Leon a Capoa, *Raggionamenti, Nap., 1681, II, pag. 60*). Auch an grosse Künstlernamen hat sich dieser schmachvolle Vorwurf gewagt, wie an Parrhasios, den Nebenbuhler des Zeuxis, selbst an Michael Angelo (Hyrtl, *Antiquitates anat., §. 18)*. Sie sollen lebende Menschen geöffnet haben, um die Verzerrungen des höchsten körperlichen Schmerzes, für die Darstellung eines an den Fels geschmiedeten Prometheus, oder eines gekreuzigten Christus, vor Augen zu haben. Nur einem menschlichen Scheusal, wie Caligula oder Heliogabal, könnte so etwas zugemuthet werden. — Es ist ausgemacht, dass Herophilus die Chylusgefässe des menschlichen Darmkanals, welche während der Verdauung von Milchsaft *(chylus)* strotzen, und dadurch sichtbar werden, gekannt hat, was selbst der spätere Entdecker derselben, Caspar Aselli, zugiebt. Im Galenus, *De usu partium, lib. IV*, findet sich hierüber folgende merkwürdige Stelle: „*Toti mesenterio natura venas effecit proprias, intestinis nutriendis dicatas, haudquaquam ad hepar trajicientes. Verum, ut et Herophilus dicebat, in glandulosa quaedam corpora desinunt hae venae, cum ceterae omnes sursum ad portas (hepatis) ferantur.* — Herophilus machte zahlreiche Entdeckungen in der Detailanatomie, deren einige heutzutage noch seinen Namen führen. Die *Plexus choroidei* des Gehirns, das *Torcular Herophili*, die vierte Gehirnkammer, der *Calamus scriptorius*, das *Duodenum*, u. m. a., wurden von ihm zuerst erwähnt. Erasistratus genoss eines gleichberechtigten Ruhmes. Er schied die Bewegungs- von den Empfindungsnerven, entdeckte die Klappen des Herzens, widerlegte zuerst den Platonischen Glauben, dass die Getränke durch die Luftröhre passiren, und gebrauchte für die Substanz der Organe das noch heute übliche, aber immerfort unrichtig ausgesprochene Wort: *Parenchyma* (von παρά und ἐγχέω, ergiessen), indem er alles nicht-

faserige oder vasculäre Bestandwesen aus ergossenem Blut entstehen liess. Das Wort wird griechisch παρέγχυμα geschrieben, und darf sonach nur als *Parenchyma*, nicht aber *Parenchȳma* ausgesprochen werden.

Claudius Galenus (geb. 131 nach Christus) war anfänglich Arzt an der Fechterschule zu Pergamus und studirte später zu Alexandria, wohin er reiste, um, wie er selbst angiebt, ein vollkommenes menschliches Skelet zu sehen. Er übte die Heilkunde zu Rom, unter den Imperatoren Marcus Aurelius und Commodus, wo er auch als Lehrer eine Anzahl Schüler um sich versammelte, und dieselben an einem, von dem welterobernden Volke wenig besuchten, und deshalb ruhigen Orte — im Tempel der Friedensgöttin — in der Anatomie und in der praktischen Heilkunde unterrichtete. Das Haus neben dem Tempel, in welchem er seine Lehrmittel, darunter auch menschliche Knochen, aufbewahrte, nannte er: ἀποθήκη. Galen's Schriften sind die Hauptquelle, aus welcher wir den Zustand der Anatomie vor Galen kennen lernen. Dass er je menschliche Leichname zergliederte, wird mit Recht verneint. Seine Beschreibungen passen nur selten auf die menschlichen Organe, obwohl er sie selbst als denselben entlehnt angiebt. Er scheint sich vorzugsweise der Affen bei seinen Zergliederungen bedient zu haben. So sind z. B. seine Angaben über das Herabreichen des hinteren *Musculus scalenus* bis zur 6. Rippe, über den Ursprung des *Rectus abdominis* vom oberen Ende des Brustblattes, über das Brustbein, über den Zwischenkiefer, über das Kreuzbein, über die Nabelarterien, die Augenmuskeln, u. m. a., den Affen entnommen, unter welchen besonders der in Nordafrika damals häufig vorkommende *Inuus sylvanus* ihm in Menge zu Gebote stand. Was hätte dieser grosse Mann in unserer Wissenschaft leisten können, hätte er nicht in einem Zeitalter gelebt, welches Tausende von Unglücklichen den brutalen Launen des römischen Pöbels und seiner verderbten Imperatoren opferte, und die ersten Bekenner des Christenthums selbst den wilden Thieren vorwarf. *Christianos ad leones!* heulte der wüthende Tross, wenn eine Schlacht verloren wurde, oder eine Seuche in Italien ausbrach, aber der Anatomie wollte man nicht eine Leiche gönnen.

Als ein Mann von grosser Gelehrsamkeit, voll Talent und Geist, errang sich Galen durch seine Schriften, welche durch vierzehn Jahrhunderte als Gesetzbücher der anatomischen und heilkundigen Wissenschaft galten, den lange Zeit unangetasteten Ruhm der höchsten medicinischen Autorität, an deren Aussprüchen es nichts zu bessern, nichts zu ändern gäbe. Es hat vieler Kämpfe bedurft, um am Beginne der zweiten Periode unserer Geschichte sein Ansehen fallen

zu machen. Nie hat der Name und das Ansehen eines Mannes so lange, so unumschränkt, und so unbestritten, in einer Wissenschaft geherrscht, wie Galen in der Medicin. Nur in der Naturgeschichte und Philosophie behauptete Aristoteles einen gleichen Rang. Man ging in der blinden Verehrung dieses Mannes selbst so weit, dass, als der grosse Reformator der Anatomie, Vesal, durch seine Zergliederungen die Irrthümer Galen's aufdeckte, man geneigter schien, eine im Laufe der Zeit stattgefundene Aenderung im Baue des Menschen anzunehmen, wie es Jacobus Sylvius that, als den für unfehlbar gehaltenen Mann eines Fehlers zu zeihen.

Galen war von der hohen Bedeutung seiner Wissenschaft so durchdrungen, dass er sie einen *sermonem sacrum, et verum Conditoris nostri hymnum* nannte. Merkt Euch, Ihr christlichen Anatomen! diese edlen Worte eines Heiden. — Galen war zugleich einer der schreibseligsten Aerzte. Die Zahl seiner Werke wird auf 400 geschätzt. Die meisten derselben gingen *temporis injuria* verloren. Sie bebehandelten ausser Medicin auch philosophische, grammatische, mathematische, selbst juridische Argumente. In den stürmischen Zeiten, welche auf den Verfall des römischen Reiches folgten, und in welchen die Anatomie, wie alle Kunst und Wissenschaft, kein Lebenszeichen von sich gab, waren die medicinischen Werke Galen's das einzige Testament der Arzneikunde, welchem alle Völker des Abendlandes Glauben zuschwuren, und sich, wie die Araber, in Commentaren und Uebersetzungen desselben erschöpften. Galen's, in griechischer Sprache geschriebene Werke wurden im elften Jahrhundert, auf Befehl des normännischen Königs Robert von Sicilien, durch Nic. Rubertus de Regio, aus den bereits existirenden syrischen und arabischen Uebersetzungen derselben, in's Lateinische übertragen und dadurch dem Abendlande zugänglich gemacht, in welchem die griechische Sprache damals fast gänzlich unbekannt war und erst nach dem Falle Constantinopels, durch flüchtige griechische Gelehrte, in Italien eingeführt und auf den Universitäten gelehrt wurde.

Durch Luigi Mondino de' Luzzi (Mondino, abgekürzt von Raimondo, — dè Luzzi, vom Familienwappen, zwei Hechte, *(lucci s. luzzi)*, Professor zu Bologna (Ort und Jahr seiner Geburt unbekannt, gestorben 1326), feierte unsere Wissenschaft ihre Wiedergeburt zu Anfang des 14. Jahrhunderts. Er wagte es, nach so langem Verfalle der Anatomie, wieder menschliche Leichen zu öffnen, und zergliederte drei weibliche Körper. Von welcher Art diese neu erstandene Anatomie gewesen sein mag, ersehe ich aus folgendem Cerevis-Latein des Guido Cauliacus (Guy de Chauliac, Capellan und Leibarzt Papst Urbans V.): *„Magister meus, Bertuccius*

(ein Schüler des Mondino), *fecit anatomiam per hunc modum. Situato corpore in banco, faciebat de ipso quatuor lectiones. In prima tractabantur membra nutritiva, quia citius putrebilia, — in secunda membra spiritalia, — in tertia membra animata, — in quarta extremitates tractabantur.*" — Mondino schrieb ein kleines anatomisches Opus, welches bald unter dem Titel *Anatomia Mundini (horribile dictu* auch *Anathomia Mundini),* bald als *Anatome omnium humani corporis interiorum membrorum,* vor der Erfindung der Buchdruckerkunst durch zahlreiche Abschriften vervielfältigt und zugleich sehr entstellt wurde, später durch Druck viele Auflagen erlebte, und, obwohl es nach unseren Begriffen sehr unvollständig und incorrect war *(mendis et erratis innumeris refertum),* dennoch durch zwei Jahrhunderte in grossem Ansehen stand. Zwei Deutsche haben die besten, obwohl noch immer fehlervollen Ausgaben desselben besorgt: der Arzt in Leipzig, Martin von Mellerstadt, 1509, und der Marburger Professor Joh. Dryander (Eichmann), 1541. Mondino's Verdienst bestand eigentlich nur darin, dass er zuerst anatomische Demonstrationen an der Leiche öffentlich vorgenommen hat, während sonst nur die Texte des Galen und der Araber, *ex cathedra* vorgelesen und interpretirt wurden. Sein Buch ist für uns nur mehr eine an Unrichtigkeiten reiche Curiosität. Was es Gutes enthält (man bedenke die Zeit, in welcher es geschrieben wurde), ist den Arabern entnommen, deren anatomische Benennungen häufig, aber in sehr entstellter Form beibehalten wurden, wie *Alkatim* für Lende, *Mirach* für Unterleib, *Caib* für Sprungbein, *Siphac* für Bauchfell, *Nucha* für Rückenmark, *Saphena* für innere Hautvene des Schenkels, *Zirbus* für Netz, *Alchangiar* für Schwertknorpel, u. m. a.[1]) Selbst auf deutschen Universitäten, z. B. Würzburg und Tübingen, wurde noch zu Anfang des 16. Jahrhunderts die Anatomie nach dem Texte des Mundinus gelehrt (Froriep, Kölliker).

Die historischen Untersuchungen von Medici und von Mazzoni Toselli haben aufgedeckt, dass schon lange vor Mundinus, in Bologna anatomische Zergliederungen vorgenommen wurden, entweder auf Befehl des Magistrates bei Vergiftungsverdacht, oder auch geheim und illegal an exhumirten Leichen: „*praeter sectiones anatomicas permissas, aliae quoque instituebantur occulte, et cadavera in sepulcretis, anatomiae studendae causa, furtim subripiebantur*" (Mondini, *Nuovi commentarii Instit., Bonon., 1846, pag. 492).* Es wird daselbst auch erwähnt, dass einem sicheren Maestro Alberto, einem Zeitgenossen des Mundinus, der Process gemacht wurde, weil er (1319) in seinem eigenen Hause die Leiche eines Gehenkten, welche er durch seine Schüler stehlen liess, secirt hatte.

In Unteritalien stand es besser um die Anatomie, da schon zur Zeit der Hohenstauffen von Kaiser Friedrich II. ein Gesetz

---

[1] Ausführliches hierüber enthalt meine Schrift: Das Arabische und Hebräische in der Anatomie, Wien, 1879.

gegeben worden: *„ut in Sicilia, omni quinquennio, corpus humanum dissecaretur, utque ad eam solennem anatomen, ex universo regno, medici et chirurgi convocarentur“* (Haller, *Bibl. anat., t. I, pag. 140)*. Leider wurde die von Mundinus durch Wort und Schrift in ein neues Dasein gerufene Anatomie des Menschen sehr bald durch die berühmte Bulle Bonifaz VIII. (anno 1300) gefährdet, welche den Kirchenbann über Jene aussprach, die es wagten, eine Leiche zu zerstückeln, oder ihre Gebeine auszukochen. Man glaubt, dass die Beschäftigung der damaligen Mönche, besonders der Benedictiner, mit der Heilkunde, und die nicht ungegründete Befürchtung, dass sie dadurch, wie die weltlichen Doctoren, dem Beten und Fasten abgeneigt werden dürften *(artis salutaris exercitio ob saecularia beneficia abutentes)*, diese Strenge der Kirche gegen unsere Wissenschaft veranlasst zu haben scheint. Mondino selbst gesteht: *„Ossa autem alia, quae sunt infra basilare, non bene ad sensum apparent, nisi ossa illa decoquantur, sed propter peccatum dimittere consuevi.“* Und doch konnten Andere die schöne Sünde nicht lassen, durch die Zergliederung von Gottes Ebenbild mehr von des Schöpfers Herrlichkeit inne zu werden, als die Himmel uns davon erzählen. Ich glaube und bekenne, dass, was der Mensch wissen kann, er auch wissen darf, und bin übrigens überzeugt, dass die citirte Bulle sich nicht auf das anatomische Präpariren der Knochen, sondern auf die Abstellung eines damals nicht ungewöhnlichen Gebrauches bezog, welcher darin bestand, die Knochen der Ritter und Edlen, welche mit den deutschen Kriegsheeren nach Italien kamen und dort starben, durch Auskochen zu entfleischen *(carnibus per excoctionem consumtis)*, um sie in die Heimat, zur Bestattung in geweihter Erde, zurückzusenden, wie es jetzt noch die Chinesen in Californien thun. Wir wissen aus der Geschichte, dass Fürsten, Bischöfe und adelige Herren im Heere Barbarossa's vor den Mauern Roms ausgekocht wurden, — dass der Leichnam dieses Kaisers selbst, welcher als Kreuzfahrer in Syrien starb, in Antiochia *„elixatum fuit“*, — dass König Ludwig der Heilige, welcher vor Tunis starb, zerstückelt und ausgesotten wurde, *„ut ossa pura et candida, a carne quasi evelli potuissent“*, — und dass die auf dieselbe Weise entfleischten Gebeine König Philipps des Kühnen in St. Denis ruhen. Guernerus Rolfink, Professor der Anatomie und Botanik in Jena, der gelehrteste und gründlichste deutsche Anatom seiner Zeit (erste Hälfte des 17. Jahrhunderts), gedenkt in seinen *Dissertationes anatomicae, lib. I, cap. 14*, des päpstlichen Verbotes der *evisceratio et in aqua decoctio cadaverum*, welche, wie er ausdrücklich sagt, vorgenommen wurde *„ut ossa, a carnibus nudata, in patrias terras ad sepulturam deveherentur“*. Wenn die fragliche Bulle erlassen wurde, um solcher Menschenabkochung

zu steuern, deren Suppe sicher nicht an geheiligte Stätten weggeschüttet wurde, dann verdient sie allerdings den Tadel nicht, welchen Jene auf sie häuften, die ihre Worte missverstanden haben, wie es auch mit Mundinus der Fall gewesen zu sein scheint. Das wissenschaftliche Seciren der Leichen haben die Päpste nie verboten, im Gegentheile den Universitäten ohne Ausnahme die Erlaubniss dazu ertheilt, wie es die alten *Statuta* vieler medicinischer Facultäten, vor dem Auftreten der Reformation, ausdrücklich anführen. Ist es doch der anatomischen Geschichtsforschung bekannt, dass Michel Angelo im Kloster San Spirito zu Florenz von dem Prior desselben eine Halle zu seinen anatomischen Arbeiten angewiesen erhielt, und Realdus Columbus *(De re anatomica, lib. XV)* berichtet uns, die Leichen von Cardinälen, Bischöfen und Prälaten, selbst einen General der Jesuiten, zur Sicherstellung der Todesursache, anatomisch untersucht zu haben, was sich mit der Furcht vor Excommunication gewiss nicht vereinbaren lässt. In Alex. Benedicti *Anatomice, lib. I, cap. I,* heisst es ausdrücklich: *„hunc resecandi modum, pontificales constitutiones jam pridem permisere"*. Bis in die Mitte des 16. Jahrhunderts gab es in Italien mehrere Anatomen geistlichen Standes. Hätte die Kirche dieses geduldet, wenn sie der eingefleischte Feind der Wissenschaft, insonderheit der Anatomie, gewesen wäre? Die Kirche war es, welche die ersten Universitäten in's Dasein rief (Neapel, Bologna, Montpellier, Paris) und somit gewiss nicht die Absicht haben konnte, den medicinischen Facultäten ihren Lebensfaden abzuschneiden. Ich schliesse diese Angaben mit der Bemerkung, dass die erste lateinische Anatomie (nach dem Vorbilde des Haly Abbas), von dem Benedictinermönch Constantinus Afer († 1087) im Kloster des Monte Cassino geschrieben wurde. Sie ist im zweiten und dritten Buche seines Werkes *„De communibus medico cognitu necessariis locis"* enthalten, welches, mit den übrigen Schriften dieses gelehrten Mannes, zu Basel, 1536, in Druck gelegt wurde.

Aus der Restaurationsperiode der Anatomie, erwähnt die Geschichte folgende Männer als Schriftsteller: Alessandro Benedetti, nur kurze Zeit Professor der Anatomie zu Padua, 1490, wo er das erste anatomische Amphitheater, nach dem Vorbilde eines römischen Circus erbaute, — Matthaeus de Gradibus, ein Abkömmling der Grafen von Ferrara, † 1480, — Marcantonio della Torre (Lehrer des Leonardo da Vinci, beide durch ihre vortrefflichen anatomischen Handzeichnungen berühmt,[1]) — Magnus

[1] Die Zeichnungen Leonardo da Vinci's werden im britischen Museum und in der Privatbibliothek der Königin von England aufbewahrt, wo ich sie nach Erlangung einer speciellen Erlaubniss gesehen habe. Nur wenige dieser herrlichen Zeichnungen wurden von Chamberlaine, London, 1796, in Fol. veröffentlicht. Eine Tafel, welche den senkrechten Durchschnitt eines Mannes und Weibes, *in copula* darstellt, wurde in

Hundt, zwar ein anatomischer Schriftsteller, aber kein Anatom, sondern Professor der Philosophie zu Leipzig, — Guintherus Andernacensis, Leibarzt König Franz I. von Frankreich, — Gabriel de Zerbis, geistlichen Standes, Professor der Anatomie zu Rom, und später zu Padua, seines tragischen Endes wegen bekannt, indem er von den Sklaven eines Pascha von Bosnien, welcher ihn als Arzt zu sich rufen liess, und unter seiner Behandlung starb, zwischen zwei Brettern eingeklemmt, und der Länge nach entzweigesägt worden sein soll (1505 [1]), — Alexander Achillinus, Professor zu Bologna, † 1512, und Berengarius Carpensis, der berühmteste unter den Genannten, Professor zu Pavia, † 1525. Secirt hatten diese Männer, ausser Berengarius, welcher sich rühmen konnte, hundert Leichen zergliedert zu haben, nur sehr wenig oder gar nicht, denn die Anatomie war noch so verhasst, dass ein Schüler des Benedetti, bei welchem man Menschenknochen in einem Schranke verborgen fand, *„torturae periculum subiit, quia ossa pro sanctorum reliquiis habebantur“.* [2]) Die meisten der hier genannten Anatomen behielten die arabische Nomenclatur vieler Körperorgane, wie sie sich im Haly Abbas und Avicenna vorfinden, bei. Sie schrieben zugleich ein über alle Vorstellung schlechtes Latein. Die Geschichte nennt deshalb diese Arabisten, auch *Latinobarbari.*

„Barbarus hic ego sum, quia non intelligor ulli.“

Die erste, in deutscher Sprache geschriebene, höchst armselige und stümperhafte menschliche Anatomie findet sich als Anhang zu der im Jahre 1497 gedruckten „Cirurgia *(sic!)* von Hieronymus Brunschwig, burgher und wundtarzet zu Strasburg“.

---

Lüneburg, 1803, publicirt. Sie zeigt die mit der Axe der Scheide übereinstimmende Richtung des männlichen Gliedes während der Begattung, und erweist die von Lucretius bestrittene natürliche Bestimmung des Menschen zur *Venus obversa.* Interessant ist es, dass auf dieser Tafel, die Beckenneigung, welche man erst in neuer Zeit zu bestimmen lernte, schon ganz richtig dargestellt erscheint. Die den Tafeln beigefügten Bemerkungen da Vinci's, sind sämmtlich mit der linken Hand von rechts nach links geschrieben und können nur im Spiegel bequem gelesen werden. Ausführliches über diese beiden Männer und ihre Arbeiten, gab H. Marx, im 4. Bande der Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

[1]) Nach dem Zeugnisse des gelehrten Mich. Medici *(Scuola anat. di Bologna, pag. 45),* genas der Türke, und überhäufte den Zerbis mit Reichthümern. Dieser war schon auf dem Heimwege, als der Pascha recidiv wurde und starb. Da man nun glaubte, er sei von Zerbis vergiftet worden, wurde eine Galeere nachgeschickt, welche das Schiff des heimkehrenden Arztes an der dalmatinischen Küste einholte. Um Rache zu nehmen, wahrscheinlich aber auch, um die Schätze zurückzunehmen, wurde Zerbis und sein Sohn, wirklich auf die genannte barbarische Weise umgebracht. Conring und Haller liessen ihn nur in Stücke zerhauen worden sein; — kommt auf eins hinaus.

[2]) Diese Angabe ist der *Bibliotheca anatomica Halleri, t. I, pag. 140,* entnommen. Als ich nun in Benedetti nachschlug, um Näheres über diese mir verdächtige Stelle zu erfahren, fand ich, dass es sich hier um eine im Grunde komische Geschichte, und nichts weniger als um Tortur handelte. Haller hat die Anatomie des Benedictus, *lib. V, cap. 23,* sicher nicht gelesen.

In diesem ältesten Incunabel der deutschen medicinischen Literatur ist auch eine Abbildung eines Menschenskeletes enthalten, welche für die erste und älteste gilt.[1]) Man würde dieselbe ihres Alters wegen mit Ehrfurcht betrachten, wenn sie nicht so ärgerlich unrichtig ausgefallen wäre, da sie alle osteologischen Irrthümer des Galen und einige neuerfundene wiedergiebt. Ein paar Jahre später trat Laurentius Phryesen (*recte* Friesius), mit seinem „Spiegel der Artzny" auf, desgeleichen nie von keinen doctor in tütsch ussgangen ist, Strassburg, 1518, Fol. min." Höchst mangelhafte, kurze und unrichtige anatomische Beschreibungen kommen in diesem Spiegel sehr spärlich vor, und wurden nur einigen Capiteln über die Krankheiten gewisser Organe vorangeschickt (Herz, Gehirn, Gebärmutter, Auge, u. e. m.). Dieses merkwürdige, längst vergessene Buch, führt uns nebst allerlei Kurzweil, auch zwei anatomische Tafeln in Holzschnitt vor, welche ebenfalls keine Originale sind, sondern Imitationen der jetzt nur mehr den Kupferstich- und Holzschnittsammlern bekannten, ungemein seltenen und mit sehr erbaulichen Versen geschmückten Einblattdrucke des Wendelin Hock von Brackenau, eines Strassburger Arztes. Die erste Tafel zeigt einen Körper mit geöffneter Brust- und Bauchhöhle, und mehrere kleinere Figuren zur Anatomie des Gehirns und der Zunge, mit beigefügten deutschen Benennungen. Die zweite stellt ein Skelet dar mit zur Seite angebrachten arabischen und lateinischen Namen der Knochen. — Friesius, welcher sein Wissen ausserordentlich hoch anschlug, sagte auch seinen Lesern, dass er ihnen nicht Alles mittheile, was er selbst wüsste, aus dem Grunde, damit sie ihn nicht für einen Engel halten, da er doch nur ein gewöhnliches sterbliches Menschenkind sei.

Da nun der „Spiegel der Arznei" eigentlich in die alte medicinische, nicht in die anatomische Literatur gehört, verdienen neben Hieronymus Brunschwig, als anatomische Schriftsteller noch zwei andere Männer genannt zu werden, welche einen kurzen Abriss der Gesammtanatomie, bald nach Phryesen, geschrieben und in Druck gelegt haben. Der erste ist der Strassburger Wundarzt, Meister Hans von Gersdorf (Schylhans genannt, weil er schielte). In seinem „Feldtbuch der Wundtartzney", Strassburg, 1528, enthalten die ersten zwölf Capitel eine sehr compendiöse Anatomie. Sie stellt sich als eine deutsche Uebersetzung des rein anatomischen *Tractatus primus der Chirurgia magna* des Capellans, Kämmerers und Leibarztes Pabst Urban V. in Avignon, Guido Cauliacus (Guy de Chauliac) heraus, eines Buches, welches im Jahre 1363 geschrieben wurde. Schylhans versah sein Feldtbuch auch mit einem „Vocabularius der Anatomy" (Fol. 96—99), aus welchem wir die höchst sonderbaren deutschen

[1]) Sie ist aber nur die Copie eines im *Ortus (Hortus) sanitatis* von Johannes de Cuba enthaltenen Skeletbildes, welches dem Capitel *De animalibus* vorangeht. Der *Ortus* erschien ohne *Impressum*. Da eine deutsche Uebersetzung desselben vom Jahre 1486 vorliegt, kann das Druckjahr des Originals auf 1483 oder 1484 angesetzt werden. Zweimal wurde diese Skeletabbildung als selbstständiges Flugblatt reproducirt.

Benennungen entnehmen können, welche die Organe unseres Leibes im 16. Jahrhundert führten. — Der zweite deutsche anatomische Autor ist der Strassburger Medicus, Gualtherus Hermannus Ryff, welcher eine mit Holzschnitten gezierte Anatomie, unter dem Titel: „Des allerfürtrefflichsten Geschöpfes — des Menschen — Beschreybung oder Anatomy", 1541 in Strassburg herausgab.

Jac. Sylvius (geb. 1478, † 1555), bestieg 1531 den Lehrstuhl der Anatomie an der Pariser Universität. Er trat bei all' seiner unbedingten Verehrung für Galen, dennoch in Einzelnheiten selbstständiger als seine Vorgänger auf, änderte und berichtigte theilweise die anatomische Nomenclatur, vervollständigte die Anatomie der Muskeln und Gefässe, und hat noch überdies das Verdienst, seinen Schülern (damals studirten Graubärte) nachdrücklichst empfohlen zu haben, selbst Hand an die Leiche zu legen, während an den übrigen Universitäten, man sich blos mit dem Zusehen zu begnügen pflegte. Viele, jetzt noch in der Myologie gebräuchliche Benennungen wurden von ihm und einem seiner späteren Nachfolger, Joh. Riolan, eingeführt, während man die Muskeln bisher nur durch Zahlen unterschied, was zur Verwirrung und Verwechslung häufigen Anlass gab. Sylvius versuchte es auch, die Blutgefässe mit eingespritzten Flüssigkeiten zu füllen, und gilt deshalb, obwohl mit Unrecht (da dieses Verdienst Bologna gebührt), für den Erfinder der anatomischen Einspritzungen. — Sein schmutziger Geiz verhalf ihm zu der witzigen Grabschrift:

*„Sylvius hic situs est, gratis qui nil dedit unquam,*
*Mortuus et gratis, quod legis ista, dolet."*

In Wien wurde die erste anatomische Zergliederung im Jahre 1404 von dem an die Wiener Universität berufenen Mag. Galeatus de St. Sophia aus Padua, einem gelehrten Commentator des Avicenna, auf dem Kirchhofe des Bürgerspitals unter freiem Himmel vorgenommen. Sie dauerte acht Tage. Im Jahre 1433 finden wir den sicheren Magister Joh. Aygl, Schüler des Galeatus, allda als *Lector anatomiae* installirt. Er tractirte den Galen, *De usu partium,* und demonstrirte zuweilen in dem Hause der medicinischen Facultät in der Weihburggasse (in welchem auch die erste Buchdruckerei in Wien sich ansiedelte), die Lage der Eingeweide an den Leichnamen gerichteter Verbrecher, welche umsonst zu haben waren, während ein gleichfalls zu anatomischen Vorlesungen verwendetes Schwein, laut einer Rechnung in den *Actis facult. med.,* aus der Mitte des 16. Jahrhunderts, sechzehn Pfennige kostete. Weibliche Leichen zu seciren, wurde erst spät vom Magistrat erlaubt. Als Curiosum mag erwähnt werden, dass anno 1440, ein mit dem Strange gerichteter Dieb, bei den Vorbereitungen zur Section wieder lebendig wurde, ein Fall, welcher sich 1492 wiederholt haben soll (?), weshalb die hochnothpeinliche Justiz in Wien die Verabfolgung der Leiber von Missethätern an die Schule, bis auf Weiteres einzustellen für gut befand. Besagter Dieb wurde auf Kosten der Facultät in seine Heimat (Bayern) unter Begleitung des Pedellus Johannes zurückgeschickt, dort aber, wegen wiederholten Diebstahles, in Regensburg mit besserem Erfolge zum zweiten Male gehenkt. Dieser Fall steht nicht allein in der Geschichte der Anatomie, denn im Jahre 1650 brachten

die Aerzte in Oxford ein Weib, Anna Green, welche am Galgen in's ewige Leben befördert wurde, wieder in's irdische zurück, in welchem ihr noch ein langes Dasein beschieden war. Interessanter Weise stellte sich bald nach ihrer Wiederbelebung heraus, dass sie unschuldig verurtheilt war. Margaret Dickson, in Edinburg gehenkt (1728), wurde gleichfalls wieder zum Leben gebracht, heiratete hierauf, und lebte noch dreissig Jahre. Ein anderer Fall dieser Art ereignete sich in Irland (Cork, 1766), wo ein gehenkter Dieb, Patrick Redmont, durch einen Schauspieler, welcher ein zu Grunde gegangener Wundarzt war, wieder lebendig gemacht wurde, sich einen Whiskyrausch antrank, und in diesem Zustande auf die Bühne sprang, um seinem Lebensretter persönlich seinen Dank abzustatten. Von einem Gehenkten, welcher auf die Pariser Anatomie gebracht, und dort durch die Studenten, mittelst Branntwein, in's Leben zurückgebracht wurde, berichtet Riolan *(Anthropographia, Paris, 1626, pag. 103)*. Ja im Cardanus *(De varietate rerum, lib. 14, cap. 76)* wird eines Falles erwähnt, wo ein Mann zweimal gehenkt, und zweimal wieder lebendig gemacht wurde. Erst beim dritten Hängen starb er wirklich. Er hatte eine verknöcherte Luftröhre. Petrus Forestus *(Observ. et Curat. med., lib. XVII, pag. 97)* berichtet von einem gehenkten Missethäter, welcher durch die Aerzte resuscitirt wurde, aber *„ut erat homo ingenii mali pravique“*, ob erneuerten Frevels wieder in die Hände der strafenden Gerechtigkeit fiel, und nochmals gehenkt wurde. Dr. Benivenius secirte den Leichnam desselben, und fand in ihm ein mit Haaren bewachsenes Herz! Diese Haare sind die bekannten Exsudatflocken auf der Herzoberfläche, welche das sogenannte *Cor hirsutum* oder *villosum* bilden, nach Pausanias ein Zeichen von Muth und Tapferkeit, wie es zuerst an Aristomenes, dem heldenmüthigen Vertheidiger der Feste Ithome im Messenischen Kriege gefunden wurde, nebst Versetzung der Eingeweide: *et invenerunt cor hirsutum et viscus immutatum.*

## §. 15. Zweite Periode der Geschichte der Anatomie, neuere Zeit und Jetztzeit.

Die zweite Periode unserer Wissenschaft beginnt im 16. Jahrhundert, mit dem berühmten anatomischen Triumvirat des Vesalius, Eustachius, und Fallopia.

In jener folgenreichen Zeit, in welcher der menschliche Geist, angeregt durch das neuerwachte Studium der Classiker, die Fesseln einer geistlosen Scholastik zerbrach, erwachte auch mit Macht das Bewusstsein der Nothwendigkeit anatomischer Studien, und hielt gegen Anfeindung und Verfolgung siegreichen Stand. Die Wissbegierde warf sich mit dem Feuereifer des Enthusiasmus auf das noch brachliegende Feld der Anatomie. Lehrkanzeln erhoben sich zuerst in Bologna (gegründet 1119), in Paris (gestiftet von Ludwig VII., in der Mitte des 12. Jahrhunderts), Montpellier (1195, durch Papst Urban V. gegründet), und in Böhmens Hauptstadt, Prag (durch Carl IV., 1348 nach dem Muster der Pariser Universität eingerichtet), wo der Erzbischof Alberic die Anatomie *ex cathedra* vortrug, jedoch nur als Bestandtheil der *Institutiones medicae*, d. i.

der theoretischen Medicin, welche er nach den Texten der Araber zu lehren übernommen hatte. Ein edler Wetteifer spornte die Bekenner der jungen Wissenschaft zu nimmer rastender Thätigkeit an. Hemmt uns nur nicht, — wir werden uns schon selber helfen, war ihre Devise. In den speculativen Wissenschaften, in Kunst und Poesie, kann das Genie sein Zeitalter überflügeln, — in der Erfahrungswissenschaft dagegen bringt nur allgemach der emsige Fleiss der Zeit, was der Gedankenflug nicht in Eile erreichen kann. Diese Zeit war nun für die Anatomie gekommen, und der grosse Mann, welcher sie brachte, war Andreas Vesalius, der Reformator der Anatomie. Seine Feinde, katholischen Glaubens, nannten ihn den Luther der Anatomie. Er war 1514 zu Brüssel geboren. Seine Familie stammte aus deutschem Gau, aus Wesel im Herzogthume Cleve, — daher der Name Vesalius. Sein Familienwappen zeigt drei Wiesel (altdeutsch Wesel). Eine durchgreifende Umstaltung unserer Wissenschaft ging von dem Riesengeiste dieses Mannes aus. Er studirte zu Löwen, und musste, der Verfolgungen wegen, welche ihm sein Eifer für die Anatomie zuzog, sein Vaterland verlassen. Nach seinem eigenen Geständnisse, plünderte er dort die Kirchhöfe, und stahl selbst die in Ketten gehenkten Leichname der Verbrecher vom Galgen, um sie unter und in seinem Bette wochenlang verborgen zu halten, und nur des Nachts an ihnen zu arbeiten (*„per tres et ultra septimanas justificatorum corpora in suo cubiculo ad usus anat. asservavit"*, Mangetus). Ich besitze in meiner Sammlung von Porträten berühmter Anatomen einen alten Holzschnitt und einen modernen Kupferstich, welcher den Vesal bei dieser nächtlichen Arbeit darstellt. — Unter dem berühmten Lehrer der Anatomie zu Paris, Jac. Sylvius, widmete sich Vesal seinem Berufe mit ganzer Seele. Seine grosse Gewandtheit im Zergliedern, wie auch im Bestimmen der Knochen mit verbundenen Augen, besonders der Hand- und Fusswurzelknochen, ob sie rechte oder linke seien, was selbst seinem Lehrer oft misslang, und seine Belesenheit in den anatomischen Schriften der Griechen und Araber, verschaffte ihm schon als sehr jungem Manne einen entsprechenden Grad von Berühmtheit, zugleich aber auch die grimmige Feindschaft Aller, welche von dem Glauben an die für unfehlbar gehaltene, und durch Vesalius gestürzte Autorität des Galen nicht ablassen wollten. Er bereiste hierauf Italien, und erregte durch seine in Pisa und Bologna gehaltenen anatomischen Demonstrationen die Aufmerksamkeit seiner Zeitgenossen in so hohem Grade, dass die Republik Venedig ihn in seinem zweiundzwanzigsten Lebensjahre als *Professor anatomiae* nach Padua berief. *Barbam alere, non facit philosophum!* — Neunundzwanzig

Jahre alt, gab er sein grosses, in classischem Latein geschriebenes Werk: *De corporis humani fabrica libri septem, Basil., 1543*, heraus. Es war ein *opus cedro dignum*, zu welchem nicht, wie Blumenbach meint, Titian, sondern dessen Schüler, der Deutsche, Johann Stephanus von Kalkar, die Zeichnungen lieferte, und die Holzschnitte von unvergleichlicher Schönheit verfertigte. Boerhave sagt von diesem Werke, welches er, in Verbindung mit Albin, sammt den übrigen Schriften Vesal's, unter dem Titel *Opera omnia* in Leyden, 1725 wieder auflegen liess: *„opus incomparabile, quod periturum nunquam, omnis aevi tempore praeclarissimum“ (Meth. stud. med., t. I, pag. 271)*. Während Vesal sich in Basel aufhielt, um den Druck seiner grossen Anatomie zu leiten, verfertigte er ein Skelet, welches er der Universität zum Andenken hinterliess (Merklin, *Lindenius renovatus, Norimb., 1686, pag. 55)*. Die Ueberreste desselben werden jetzt noch in einem Glaskasten aufbewahrt. Viele Knochen fehlen, da sie nicht, wie es heutzutage geschieht, mit Draht, sondern mit Darmsaiten zusammengeheftet waren, welche den Angriffen der beiden geschworenen Feinde aller zernagbaren organischen Gebilde (der Larve des Käfers *Dermestes lardarius*, und der Motte *Tinea sarcinella)* auf so lange Zeit nicht widerstehen konnten. Montpellier, Paris, Löwen *(Lovanium)*, Bologna und Padua, wurden gleichfalls von Vesal mit Skeleten beschenkt (Mangetus), welche damals zu den grössten Seltenheiten gehörten. — Vesal war auch als Arzt ein gefeierter Mann. Er wurde Leibarzt Kaiser Carls V. und seines Nachfolgers Philipp II. Wie schwer es ihm fiel, in dieser Stellung sich nicht mehr mit Anatomie befassen zu können, gesteht er selbst in seinem *Examen observationum Fallopiae*. Von wenigen seiner Zeitgenossen begriffen und bewundert, von vielen, seines Ruhmes wegen, gehasst und auf das Unwürdigste gekränkt, starb er in seinem fünfzigsten Jahre auf der Rückkehr von einer, in Begleitung des Venetianers Malatesta unternommenen Pilgerfahrt nach Jerusalem, schiffbrüchig, krank, und von den Seinen verlassen, an der Küste der Insel Zante, wo sein Leichnam von einem Goldschmied, welcher früher in Madrid lebte, erkannt, und in der Capelle der heiligen Jungfrau, mit der einfachen Grabschrift beigesetzt wurde:

*Andreae Vesalii Bruxellensis tumulus.*

Dieser Grabstein lügt wenigstens nicht.

Es entbehrt aller Begründung, wenn es in anatomischen Geschichtswerken heisst, das Vesal deshalb bei dem spanischen Hofe und bei der Geistlichkeit in Ungnade fiel, und zu einer Pilgerfahrt nach dem heiligen Lande verurtheilt wurde, weil er in Madrid den Leichnam eines grossen Herrn (nach Lancisi einer Dame) secirte,

dessen Herz noch geschlagen haben soll. Nur die Cabale seiner Feinde konnte solche Lügen ersinnen, und nur die Scheu vor anatomischen Studien bei einem Volke, wie des damaligen Spaniens, für welches zwar die Sonne nicht unterging, aber das Himmelslicht der Wissenschaft und der Aufklärung auch nicht aufgehen wollte, konnte sie glaubwürdig finden. Vesal unternahm die Pilgerfahrt, eines während einer schweren Erkrankung gemachten Gelübdes wegen (Thuani, *Hist. sui temporis, London, 1733, lib. 35, pag. 714)*. Verstimmung über die maasslosen Angriffe seiner Feinde, Kränklichkeit *(„vir melancholicus, et de sua valetudine saepe conquestus"*, Haller, *Bibl. med. pract., II, 32)*, und eine unglückliche Ehe *(„avec une femme méchante"*, Lauth, *Hist. de l'anat., t. I, pag. 532)*, waren nicht ohne Einfluss auf diesen seltsamen Entschluss — eines Anatomen. — Sein grosses anatomisches Werk wurde auf Befehl Kaiser Carl V. der Inquisitionscensur vorgelegt, und die theologische Facultät zu Salamanca befragt, ob es katholischen Christen zu gestatten sei, Leichen zu zergliedern. Die Antwort fiel glücklicher Weise bejahend aus (1556). Kaiser Carl V. und seine Räthe wussten wahrscheinlich nicht, dass schon Ferdinand der Katholische den Aerzten und Chirurgen in Saragossa die Erlaubniss gab, im Hospital der Stadt, so oft sie es nöthig hielten, anatomische Zergliederungen vorzunehmen: *„sin incorrer en pena alguna"* (Morejon, *Hist. bibliogr., Madrid, 1842, I, p. 252)*, und dass das Spital des Klosters Quadalupa in Estremadura vom Papste die Bewilligung erhielt, Leichen zu öffnen, um verborgene Krankheitsursachen aufzufinden *(Ibid. II, pag. 26)*. — Vesal war der erste anatomische Denker. Er wusste den Zauber zu lösen, welchen das blind verehrte Ansehen Galen's, auf die Medicin und ihre Schwesterwissenschaften ausübte. Er widerlegte die Irrthümer des gefeierten griechischen Anatomen und Arztes, und bewies, dass die Galen'schen Lehren die Anatomie der Affen und Hunde, aber nicht jene des Menschen behandeln. Denken war damals gefährlich, und jene Art illegitimen Verstandes, welche Aufklärung heisst, wurde selbst in der Wissenschaft gehasst, und möglichst unschädlich gemacht. Mancher musste es mit dem Leben bezahlen, mehr Verstand gehabt zu haben, als Andere. Kein Wunder also, wenn das Genie dieses Mannes sich den wüthenden Hass seiner Zeitgenossen zuzog, welcher sich bisweilen auch auf komische Weise kundgab, wie z. B. der erwähnte Sylvius unseren Vesal in einer Streitschrift absichtlich Vesanus statt Vesalius nannte, während sein dankbarer Schüler, der grosse Fallopia, von ihm nur als *divinus Vesalius* spricht. — Die Wissenschaft verdankt diesem deutschen Reformator der Anatomie den ersten Antrieb zur Bewegung des Fortschrittes,

welche, einmal begonnen, unaufhaltsam dem besseren Ziele zueilte. Im Palazzo Pitti zu Florenz sah ich das Porträt dieses merkwürdigen Mannes, über dessen Leben Adami (*Vitae med. german., pag. 129*), Niceron (*Mémoires, V, pag. 135*), Boerhave (in seiner Ausgabe der *Opp. omnia Vesalii*, Vorrede), und Prof. Burggraeve (*Études sur André Vesal, Gand, 1841*) historische Notizen veröffentlichten. Zu Vesal's Zeiten gab es, ausser zu Padua und Pisa, noch keine anatomischen Anstalten, und zweckmässig eingerichtete Vorlesesäle. Gute anatomische Theater entstanden erst 1566 in Montpellier, 1594 in Paris, 1600 in Leyden, und 1644 in Kopenhagen.

Gabriel Fallopia, ein modenesischer Edelmann (geb. 1523, † 1562), wirkte im Geiste des Vesal, welchen er an Correctheit noch übertraf. Dem geistlichen Stande angehörend, war er anfangs Canonicus in seiner Vaterstadt Modena, dann aber Professor der Anatomie in Ferrara, Pisa und Padua. Er erwarb sich durch seine an wichtigen Entdeckungen reichen *Observationes anatomicae, Venet., 1561*, den Ruf eines grossen und genauen Zergliederers. Haller ruft ihm die ehrenden Worte nach: *„candidus vir, in anatome indefessus, magnus inventor, et in neminem iniquus"*. — Es heisst von ihm, dass er zu Pisa an verurtheilten Verbrechern Versuche über die Wirkungsart der Gifte vornahm. Er selbst gesteht: *„dux enim corpora justitiae tradenda, anatomicis exhibebat, ut morte, qua ipsis videbatur, interficerentur"* (*De compos. medicam., cap. 8*). Dass er nicht der Einzige war, welcher von einer so unmenschlichen Erlaubniss Gebrauch machte, ersehe ich aus Benedetti's Worten: *„quandoque viventes in custodiis petunt, ut potius medicorum collegiis tradantur, quam carnificis manu publice trucidentur"* (*Anatomice, Venet., 1493, lib. I, cap. 1*). Die *Collegia medica* tödteten nämlich, wie Fallopia *in libro de tumoribus, cap. 14,* berichtet, die Verbrecher einfach mit Opium (*„binas tresve drachmas opii ex vino meracissimo exhibebant, ne ullos humores dissipari contingat, aut crassiores spiritus evanescere"*), um hierauf anatomische Untersuchungen an ihnen vorzunehmen, während die Hinrichtung durch den Henker, welche in jenen Zeiten mehr als Rache am Verbrecher, denn als Strafe vollzogen wurde, oft mit grossen Grausamkeiten verbunden war.[1]) Fürwahr, ein

[1]) Ein Beispiel davon. Im Jahre 1642 erlitt im gemüthlichen Wien, der getaufte Jude Englberger, wegen qualificirten Diebstahls und Gotteslästerung, die Todesstrafe auf folgende Art. Er wurde auf einem hohen Wagen langsam und auf Umwegen durch die Stadt gefahren, auf deren vier Hauptplätzen der Henker ihm zuerst die beiden Brüste mit glühenden Zangen ausriss, dann aus dem Rücken zwei lange und breite Hautriemen herausschnitt. Hierauf band man ihn auf eine Eselshaut, und seine Füsse an den Schweif eines Pferdes, welches ihn auf die Richtstätte (Gannswaidt, i. e. Gänseweide) schleifte, wo ihm eine Hand abgehauen, die Zunge ausgerissen, und er selbst dann mit den Füssen an den Galgen gehängt wurde, um mit demselben bei langsamem

düsteres und fluchbeladenes Blatt in der Geschichte unserer Wissenschaft! Und wahrlich, wenn heute die peinliche Justiz die Missethäter als Schlachtopfer an die experimentirenden Physiologen ausböte, würden sich ohne Zweifel moderne Fallopia's unter ihnen finden. Auch die Wissenschaft hat ihre Fanatiker. Uebrigens haben auch sehr ehrenwerthe Chirurgen der damaligen Zeit an verurtheilten, lebenden Verbrechern, sich in der Ausführung des Steinschnittes geübt. Ueberstanden diese unglücklichen Versuchsmenschen die Operation, war ihnen das Leben geschenkt. Im Riolan *(Anatome corp. hum., pag. 9)* lese ich: *„Rex Ludovicus XI. medicis Parisiensibus militem capite damnatum et calculo laborantem permisit vivum incidere, ut calculum extrahendi modum perquirerent, quod factum anno 1474, mense Januario.“*

Bartholomäus Eustachius (sein Geburtsjahr ist nicht bekannt, sein Tod fällt auf 1570) war ein streitsüchtiger und gelehrter Gegner des Vesal, wie seine *Opuscula anatomica, Venet., 1564,* beweisen. Haller's Urtheil über ihn lautet: *„Vir acris ingenii, parcus laudator, sed ad inveniendum et ad subtiles labores a natura paratus, omnium quos novi anatomicorum, plurima inventa, plurimasque correctiones ad perficiendam artem attulit“ (Bibl. anat., t. I, pag. 223).* Seine *Tabulae anatomicae,* über deren Verfertigung er starb, waren die ersten, welche in Kupfer gestochen wurden, während man sich bisher blos der Holzschnitte bediente. Durch hundertfünfzig Jahre hielt man sie für verloren, bis die Kupferplatten zu Rom aufgefunden, und von Papst Clemens XI. seinem Leibarzte, J. Mar. Lancisius, geschenkt wurden, welcher, selbst Anatom, sie im Jahre 1714 herausgab, und den Text dazu schrieb. Sie sind, wenn auch nicht so schön, wie jene des Casserius, doch in der Ausführung reicher als diese. Albin bediente sich ihrer bei seinen Vorlesungen noch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts. — Eustachius war unläugbar ein anatomisches Genie. Seine zahlreichen Entdeckungen haben seinen Namen in der Anatomie unsterblich gemacht. Er war übrigens der Erste, welcher sich nicht blos mit der anatomischen Formenlehre begnügte, sondern auch den inneren Bau der Organe aufzudecken anstrebte, und auf die Zustände derselben im ungebornen Menschen Rücksicht nahm.

---

Feuer zu Staub und Asche verbrannt zu werden. Also zu lesen in Schlager's Wiener Skizzen, Neue Folge, 2. Bd., pag. 125. Hätte dieser erbarmungswürdige Mensch nicht eine ausgiebige Dosis Opium solchen unmenschlichen Qualen vorgezogen? Es ist bei uns auch in dieser Beziehung anders geworden. Kürzlich wurde ein Raubmörder vor Gericht, als „mein lieber Freund“ apostrophirt, und ein anderer Schurke desselben Metiers, welcher zufällig ein hübscher Bursche war, erhielt von empfindsamen Damen während seiner Untersuchungshaft Condolenzbriefe und Blumenbouquets, und wurde noch zuletzt, unter dem Galgen, von der Gerichtscommission, dem Pater, und dem Scharfrichter abgeküsst, in welchem Augenblicke allgemeiner Rührung ein sentimentaler Henkersknecht in Thränen zerfloss.

Es erscheint nun ganz natürlich, dass in jener Zeit, wo die zu einem neuen Leben erwachte Wissenschaft einer genaueren und sorgsameren Pflege gewürdigt wurde, die grossen Entdeckungen an der Tagesordnung waren, und, wer immer sich etwas mehr mit der Anatomie einliess, sicher sein konnte, seinen Namen durch irgend einen Fund zu verewigen. Die italienische Schule rühmt sich mit Recht einer grossen Anzahl von Anatomen, deren jeder sein Schärflein zum schnellen Aufblühen unserer Wissenschaft beitrug. Dass sie nur das rohe Material sichteten, und von subtileren Untersuchungen noch nichts wissen konnten, liegt in der Natur der Sache, und in der Art des Fortschrittes jedes menschlichen Wissens.

Die Geschichte erwähnt, aus nach-Vesal'scher Zeit, noch einige andere, sehr verdienstvolle Männer. Der bedeutendste unter ihnen war Fabricius ab Aquapendente (1537—1619), Professor zu Padua, wo das gegenwärtig noch existirende, höchst originell construirte anatomische Theater, von ihm gegründet wurde. Dasselbe entspricht aber nicht genau dem von Alessandro Benedetti gegebenen Vorbild: *„arenae instar circumcavatis sedilibus, quale Romae et Veronae cernitur, tantae magnitudinis, ut spectantium numero sufficiat, ne vulnerum magistri, qui resectores sunt, a multitudine perturbentur"*. Um diese Stelle zu verstehen, muss man wissen, dass die ersten Professoren der Anatomie an den italienischen Schulen, sowie in Paris und Montpellier, viel zu grosse Herren waren, um sich selbst bei ihren Vorlesungen mit der manuellen Zergliederung abzugeben. Sie überliessen dieses Geschäft ihren Gehilfen, welche meistens Chirurgen waren *(vulnerum magistri)*, und *Resectores*, oder *Prosectores* genannt wurden. Der Professor gab *ex cathedra* blos die Erklärung zu dem, was diese Leute aufzeigten, oder las ein Capitel aus Galen, Avicenna, oder Mundinus. Er wurde deshalb Lector genannt, wovon uns in den englischen *Lecturers* noch ein Andenken bewahrt ist. Dieser Brauch erhielt sich bis in die Zeit des Vesal und Realdus Columbus, welche auf den schönen Titelblättern ihrer Werke als selbst secirend dargestellt sind. Fabricius war auch der erste Anatom, welcher der Ehre theilhaftig wurde, sein Andenken durch eine Bildsäule verewigt zu sehen. Sie steht leider schon in sehr verwahrlostem Zustande auf dem *Prato della Valle* in Padua, wo ich sie im Jahre 1864 zum letzten Mal sah. Seine zahlreichen kleinen anatomischen Abhandlungen wurden erst lange nach seinem Tode in ein Gesammtwerk vereinigt, dessen beste Ausgabe Albinus in Leyden besorgte (1738), und mit einer biographischen Vorrede versah. — Fabricius brachte es zu hohen Ehren. Er erhielt von der Universität den Ehrentitel: *Professor supraordinarius,* wurde vom Senat in Venedig in den Adelstand erhoben, und bezog 1000 Gold-

stücke Gehalt, eine damals ungeheure Summe für einen Professor.[1]) Zugleich ein viel beschäftigter und nobler Arzt, nahm er von seinen geheilten Kranken, nur wenn sie vornehm und reich waren, Honorare an. Hochadelige Herren belohnten seine Curen mit werthvollen Kunstgegenständen und Antiquitäten, aus welchen er sich auf seiner Villa bei Padua ein Museum bildete mit der Aufschrift: *Lucri Neglecti Lucrum.* Ihm schliessen sich als verdienstvolle Anatomen seiner Zeit an: Const. Varoli, Professor zu Bologna (1543—1575), und dessen Nachfolger J. Caes. Aranzi (starb 1589), — Vidus Vidius (geb. in Florenz 1542), kurze Zeit Leibarzt des französischen Königs Franz I.; nach dessen Tod er die anatomische Lehrkanzel in Pisa annahm und bald darauf daselbst im Kloster als Canonicus starb, — Volcherus Koyter (Coiter), ein Friese, gleichfalls kurze Zeit Professor in Bologna, dann aber Stadtphysicus zu Nürnberg (1534—1600), Caspar Bauhin, Professor der Anatomie und Botanik zu Basel (1560—1624), Sohn eines aus Frankreich vertriebenen calvinistischen Arztes, welcher schon in seinem siebzehnten Lebensjahre das seltene Glück genoss, Leibarzt einer Königin zu sein, — Adrianus Spigelius, ein Niederländer, welchen Haller *splendidus et eloquens* nennt, Professor zu Padua (1616—1625), der erste der vielen Anatomen, welche an Sectionsverletzung starben, — und Julius Casserius, Professor

[1]) So hatte Galilei, als Professor der Mathematik in Padua, nur 170 Fiorini = 1700 Francs. Als er eine schöne Venetianerin zur Geliebten auserkor, und gemeinschaftlichen Haushalt mit ihr führte, verdoppelte der Doge diese Summe: *„perchè ora ne sono due“*. Diese Gehaltsverdoppelung erfolgte noch ein zweites Mal, als Galilei mit der Entdeckung des Fernrohres die Welt überraschte. In Wien gab es bis in das 16. Jahrhundert nur zwei ordentliche Professoren der Medicin, und zwar einen *Professor praxeos* und einen *Professor institutionum*, d. i. der Einleitungsfächer in die Medicin, in welchen auch die Anatomie inbegriffen war. Während alle ausserösterreichischen Universitäten im 16. Jahrhundert schon eigene Professoren der Anatomie hatten, wurde diese Wissenschaft in Wien bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts nur als Nebensache behandelt. Die anatomischen Vorträge hielt man nur aus dem Buche, nicht an der Leiche. Die hiezu verwendeten Bücher waren die Anatomie des Mundinus, des Jac. Foroliviensis, und die *Isagoge* des Joannitius (Honain ben Ishak), welcher im 9. Jahrhundert lebte! Erst unter Kaiserin Maria Theresia erhielt die Anatomie einen eigenen Professor, anno 1742, in der Person des Dr. Schellenberger, eines in der Geschichte der Wissenschaft völlig unbekannten Mannes. Er bekam 800 fl. Jahresgehalt, aus welchem er aber auch alle Unkosten des anatomischen Unterrichtes bestreiten musste. Die übrigen Professoren hatten seit der Gründung der Universität nur 120 Gulden Gehalt — der Chirurg blos 50 (1 Gulden von damals hatte den Werth eines Ducaten). Wahrscheinlich verdienten sie nicht mehr, denn ausser den Ausländern Matthias Cornax, Fr. Xav. Mannagetta und Paul Sorbait, hatte die medicinische Facultät in Wien durch vier Jahrhunderte keinen bedeutenden Mann aufzuweisen. Cornax, von den Wienern Cornox genannt, liess 1549 den ersten Kaiserschnitt (richtiger Bauchschnitt bei einer *Graviditas extrauterina)* in Wien ausführen, worüber er in einem besonderen Büchlein berichtete. (Matthiae Cornacis *Historia quinquennis gestationis in utero. Viennae,* 1550.) Nichtsdestoweniger wurde den *Professoribus' ordinariis* damals schon durch sonore Titel, Gnadenketten und Ehrenstellen reichlich ersetzt, was ihnen an wirklichen wissenschaftlichen Verdiensten gebrach. *Carent meritis, stupent in titulis,* heisst es im Erasmus. Sie wurden selbst zu Ahnherrn edler Geschlechter von tapferen Rittern und Baronen gemacht, und hängten ihre Wappenschilder an den Hörnern des Mondes auf. Ihre Namen sind aber verschollen und vergessen.

zu Padua (circa 1545—1605). — Die 98 prächtig gestochenen anatomischen Abbildungen des Spigelius, *Venet., 1627,* sind wohl die schönsten, welche je ein anatomisches Werk schmückten. Casserius hinterliess ebenfalls eine herrliche Sammlung von 78 anatomischen Tafeln, welche von des berühmten Bologneser Meisters Fialetti Hand gezeichnet, und durch Fr. Vallesi in Kupfer gestochen waren. Ein deutscher Arzt, Daniel Rindfleisch, gelehrter Weise Bueretius genannt, kaufte sie von den Erben des Casserius und liess sie zugleich mit Adriani Spigelii *De corp. hum. fabrica libri decem,* zu Venedig, 1627, auflegen. Mag man es immerhin Wassertropfen oder Sandkörner nennen, was der Fleiss dieser Männer zum Aufbau unserer Wissenschaft beigetragen hat: — ich finde nur Ehrendes in solchem Vergleich, denn aus den Sandkörnern wurden Felsen, und

„Wo wären denn die Meere,
Wenn nicht zuerst der Tropfen wäre?"

Es darf nicht unberührt bleiben, dass die grossen Anatomen dieser Zeit, zugleich ausgezeichnete Aerzte und Wundärzte, und gefeierte Lehrer der Medicin waren. Der Glanz ihres Namens rief sie an fürstliche Höfe und strahlte auf die Wissenschaft zurück, welcher sie ihn verdankten. Nicht lange lächelte den Anatomen die Gunst der Herrscher. Sterndeuter und Goldmacher nahmen bald ihre Stelle an den Höfen ein, und behaupteten sie bis zu Anfang der neueren Zeit. Und würde Jemand in unseren Tagen von dem grossen Arcanum wieder Lärm zu machen verstehen, er wäre ganz gewiss den Kaisern und Königen und ihren Finanzministern ein viel wichtigerer Mann, als der Entdecker der menschlichen Steissdrüse.

Ausserordentlich viel trug zur Entwicklung der Anatomie die Einführung eines kleinen Werkzeuges bei, welches bei den Chirurgen schon seit Celsus in Gebrauch stand, und zum Ausreissen kleinerer Auswüchse verwendet wurde — die Pincette. Sie hiess *Vulsella* (von *evellere, evulsi*), und wurde als *Volsella* in das anatomische Instrumentarium aufgenommen. Bis gegen Ende des 16. Jahrhunderts sieht man auf den Titelblättern der anatomischen Werke gewöhnlich eine Leichensection dargestellt, und alle Instrumente dabei ausgekramt, welche die damaligen Anatomen gebrauchten. Es sind wahre Fleischermesser, Zangen, Haken wie kleine Mistgabeln, Scheeren, Sägen, Hämmer und Meissel etc. Die Pincette ist nicht dabei. Was man präpariren wollte, wurde mit der Hand, mit dem Haken oder mit der Zange gefasst, aufgehoben, und von seinen Verbindungen mit fusslangen Schlachtmessern, welche wie türkische Handschars aussahen, losgeschnitten. Man nannte diese Procedur nach Mundinus: *excarnare* und *anatomizare.* Wie konnte mit solchen Werkzeugen Zartes und Feines behandelt und dargelegt werden? Nur durch die

Pincette wurde es möglich, Nerven, Gefässe, Drüsenausführungsgänge und alle kleinen und kleinsten, mit freiem Auge noch sichtbaren Gebilde des menschlichen Leibes, aufmerksam und sicher zu verfolgen und zu isoliren, und das bisher geübte rohe *excarnare* in ein verständiges und ergebnissreiches *praeparare* umzuwandeln. Durch die Pincette wurde das Tranchirhandwerk der Anatomen zu einer Kunst! Es lässt sich nicht denken, dass Fallopia und Eustachius, vielleicht auch Vesal, die Pincette zu ihren Arbeiten nicht gebraucht haben. Aber sie nennen dieselbe nie und haben sie unter den von ihnen gebrauchten Instrumenten auch nicht abgebildet. Ich finde sie im Guido Guidi, dessen lateinisirter Name besser bekannt ist, und Vidus Vidius lautet *(Anatome, lib. I, cap. 7, de instrum. anat.)*, zuerst erwähnt.

Das *magnum inventum* des Kreislaufs bedingt einen neuen Abschnitt dieser Periode. Mehrere Vorarbeiten zur Begründung einer richtigen Ansicht über die Circulation des Blutes, gingen voraus. Sie rühren von verschiedenen Männern her, wie Realdus Columbus (Apotheker in Cremona, später Prosector und Nachfolger des Vesal in Padua), Fabricius ab Aquapendente (welcher zuletzt bemerkte, dass die Klappen der Venen, der centrifugalen Bewegung des Blutes im Wege stehen), Andreas Caesalpinus (ein sehr gelehrter Mann, von seinen Zeitgenossen *„papa philosophorum"* genannt), und Michael Servetus (Jurist, Arzt, Theolog und hitziger Kopf, 1553 zu Genf als Ketzer verbrannt). Dem Engländer William Harvey (1578 zu Folkston geboren, † 1657), welcher in Padua studirte und promovirt wurde, gelang es, die neue Lehre des Kreislaufes, welche anfangs den Aerzten sehr ungelegen kam, mit wissenschaftlicher Schärfe und auf unwiderlegbare Weise zu begründen. Und dieses grosse Werk hat er durch die Anatomie vollbracht: *„non ex libris, sed ex dissectionibus, non ex placitis philosophorum, sed ex fabrica naturae discere et docere anatomen profiteor"*. — Jeder Entdecker neuer Wahrheiten gilt anfangs für einen Ruhestörer, da er die Welt aus der Behaglichkeit gewohnter Ideen aufrüttelt. Harvey erfuhr dies nur zu bald.

Er wurde von seinen Zeitgenossen, welche ihm den spottenden Beinamen *Circulator* (Marktschreier) gaben, so sehr angefeindet *(malo cum Galeno errare, quam Harvei veritatem amplecti)*, dass sein Ruf als Arzt, wie er sich selbst in einem Briefe an einen seiner Freunde beschwert, zu sinken begann. Wenn ein voller Wagen kommt, sagt Lichtenberg, bekommen viele Karrenschieber zu thun. Harvey hatte es nun mit sehr vielen Karrenschiebern zu thun. Nicht weniger als fünfundzwanzig Gegner seiner Lehre traten auf einmal auf. Darunter der gelehrte, aber eitle und hochmüthige Joh. Riolan, durch

ein halbes Jahrhundert Professor der Anatomie in Paris,[1]) welcher sich selbst den *Princeps anatomicorum* nannte. Diesen allein wies Harvey in einem Briefe zurecht. Den anderen vierundzwanzig zu antworten, hielt er unter seiner Würde. Einer von diesen vierundzwanzig bewies sogar, dass König Salomo und die Chinesen den Kreislauf schon gekannt. Der erste, welcher sich für Harvey's Lehre mit bewunderndem Freimuth erklärte, war ein Deutscher — der Jenenser Anatom Werner Rolfink *(Diss. anat., lib. V, cap. 12,* und *lib. VI, cap. 14).* Ihm hatte es Harvey zu danken, dass er auf deutschem Boden keinen Widersacher fand! — In dem Museum des *R. College of Physicians* in London befinden sich sechs Holztafeln mit getrockneten Nerven und Blutgefässen; eine darunter zeigt die Aortenklappen. Sie sollen von Harvey herstammen, welcher sie in Padua, unter der Anleitung von Fabricius ab Aquapendente bereitet, und sich in England derselben bediente, als er Vorlesungen über seine wunderbare Entdeckung hielt. Ich kenne keine älteren anatomischen Präparate. Sie sind zwar nicht von der Art, wie wir sie heutzutage zu machen verstehen, aber ihr Alter und der Name des grossen Mannes, von dem sie herrühren, macht sie ehrwürdig. Auch in der Sammlung des *College of Surgeons* werden ähnliche, getrocknete und auf Holz ausgespannte Nervenpräparate aufbewahrt, welche ein englischer Arzt, John Evelyn, von Fabricius Bartoletus in Padua kaufte. Sie müssen dritthalb hundert Jahre alt sein, da Bartoletus der Gehilfe des berühmten deutschen Anatomen in Padua, A. Vesling, war, welcher 1649 starb.

Im Jahre 1622 entdeckte Gasparo Aselli, Professor zu Pavia, an einem Hunde die Chylusgefässe des Gekröses. Nach den damals herrschenden Ansichten über die blutbereitende Thätigkeit der Leber, liess Aselli diese Gefässe, welche er, ihres milchweissen Inhaltes wegen, *Vasa lactea* nannte, zur Leber gehen. Erst sechs Jahre später wurden die Chylusgefässe auch im menschlichen Gekröse von La Peiresc, Senator in Aix, welcher durch Gassendi von Aselli's Entdeckung Kunde erhielt, gesehen. Den *Ductus thoracicus,* als Hauptstamm dieses Gefässsystems, kannte weder Aselli, noch Peiresc. Ein Student der Medicin, Jean Pecquet, entdeckte denselben 1649 in einigen Hausthieren, und Olaus Rudbeck, Professor zu Upsala, im Menschen, 1650. Die Abbildungen zu der Mailänder Auflage von Aselli's Hauptwerk *(De lactibus s. lacteis venis, 1627),* sind die ersten

[1] Joh. Riolan war ein sehr gelehrter und verdienstvoller Anatom. Die beste Arbeit, welche er in seinem langen Leben lieferte, ist seine *Anthropographia,* deren erste Auflage 1618 in Paris erschien. Das Buch ist sehr selten geworden. Umfassende Gelehrsamkeit zeichnet es vor anderen französischen Schriften aus dieser Periode in rühmlicher Weise aus. Riolan erreichte ein Alter von 80 Jahren, und wurde zweimal am Stein operirt.

Farbendrucke in Büchern. Thomas Bartholin, der grösste Polyhistor seines Zeitalters, und Verfasser einer *Anatomia reformata,* beschäftigte sich, wie sein Zeitgenosse, der Schwede Olaus Rudbeck, mit der Untersuchung der Lymphgefässe überhaupt, deren Ursprung die Anatomen jener Zeit in nicht geringere Streitigkeiten verwickelte, als es derselben Frage wegen heutzutage der Fall ist.

Würdige Repräsentanten der Anatomie im 17. Jahrhundert sind: Lancisi, Glisson, Willis, und der Däne Nil Stenson, gewöhnlich Nicolaus Steno oder Stenonius genannt. Stenson war ein sehr gelehrter Mann. Er ahnte zuerst, dass die Petrefacten keine *lusus naturae,* sondern Ueberreste und Zeugen längst entschwundener Schöpfungsalter seien. Nach einem sehr bewegten Leben schwor er in Italien seinen protestantischen Glauben ab, und starb 1686 in Mecklenburg als Titularbischof von Titiopolis, *in partibus infidelium.* — Valsalva, Santorini, Regnier de Graaf, Winslow, und der ehrwürdige Veteran der deutschen Chirurgie, Laurentius Heister (1758), verewigten ihren Namen durch ihre Entdeckungen. Leider seufzte auch diese Periode, wie die früheren, noch aller Orten unter dem Drucke des Leichenmangels, und des gehässigen Vorurtheiles der Menge, indem nur justificirte Verbrecher, und diese mit allerlei Schwierigkeiten, dem Messer der Zergliederer überlassen wurden. So lässt Schiller in den „Räubern" den Roller, welcher *recta* vom Galgen zurückkommt, zu seinen Kameraden sagen: „war schon mit Haut und Haar der Anatomie verhandelt", und in England war es lange Zeit nichts Ungewöhnliches, dass zum Tode verurtheilte Verbrecher ihren Leib noch bei Lebenszeiten an die Anatomen verkauften, um den Kaufschilling zu vertrinken. Die Statuten der Universität zu Padua erlaubten nur die Leichname von Verbrechern *(justiziati)* zu seciren, und diese durften keine geborenen Paduaner oder Venetianer sein (Tosoni). Ebenso waren in Ferrara, nach Borsetti, und in Bologna nur die Leiber von Verbrechern *(dummodo cives honesti non sint)* der Anatomie verfallen, und dieses noch mit der Restriction, dass jährlich nicht mehr als Ein *corpus secandum* der Anatomie vergönnt wurde.[1]) Durch Edict des Grossherzogs

[1]) Unter den Professoren der Anatomie in Bologna, erwähnt Keen selbst eine Frau, Madonna Manzolina, wie auch eine Professorin des canonischen Rechtes, Namens Novella d'Andrea. Sie war eine *„bellezza di primo rango"*, und hielt ihre Vorträge nur hinter einer Curtine, wie die verschleierte Göttin von Sais, um durch ihre strahlende Schönheit die Zuhörerschaft nicht auf andere Gedanken zu bringen, als das *Jus romanum* und die Pandekten zu erwecken geeignet sind *(Sketch of early hist. of Anat., pag. 7).* Ich gab mir, wie natürlich, Mühe, über Keen's Anatomen aus dem schönen Geschlecht etwas Näheres zu erfahren, fand aber nur in dem Geschichtswerk von M. Medici *(Sulla scuola anat. di Bologna, 1857, pag. 349)* einen gewissen Giovanni Manzolini (geboren in Bologna, 1700, † 1755), welcher sich mit Malerei beschäftigte, und in der Schule des Ercole Lelli anatomische Figuren in Wachs zu poussiren lernte. Er machte mit diesen Arbeiten einiges Aufsehen, und unterrichtete

Cosmus I., wurde in Pisa alljährlich die öffentliche Zergliederung eines Missethäters, welcher eigens zu diesem Zwecke erdrosselt werden musste *(strangolato dal carnefice)*, angeordnet. Sie nahm nur zwölf Tage in Anspruch (A. Corradi). Heinrich VIII. in England erlaubte dem *College of Surgeons* jährlich *„four felons"*, und Königin Elisabeth dem *College of Physicians* ebensoviel (Keen). Erst König Georg II. (1726) befahl die Leiber *„of all criminals"* den Anatomen auszuliefern. Ein päpstliches Breve gestand der Tübinger Facultät die *corpora maleficantium* zu, welche auch an der Wiener Universität, bis zum Jahre 1742, die einzigen Objecte des anatomischen Unterrichtes bildeten. — Petrus Paaw rühmt sich denn auch: *„sese bina aut terna (maleficorum) cadavera, quotannis secuisse" (Primitiae anat., Lugd., 1615)*. Ja es gab selbst eine Art von „fahrenden Anatomen", welche die Städte aufsuchten, wo eben Hinrichtungen stattfanden, um daselbst anatomische Demonstrationen abzuhalten, und der Prager *Rector magnificus*, Jessenius von Jessenitz, welcher nach der Schlacht am weissen Berge als Rebell enthauptet und geviertheilt wurde, ersuchte wiederholt schriftlich den Prager Magistrat, die Missethäter so lange am Leben zu lassen, bis er ihre Leiber *„ad usum anatomicum"* benöthigen würde, wo sie sodann nicht geköpft, sondern gehenkt werden mögen, aus begreiflichen Gründen. Der Schrecken, welchen der Name des Jenenser Anatomen Rolfink dem Volke einflösste, veranlasste manchen armen Sünder zur Bitte, nach dem Richten nicht gerolfinkt zu werden; und dem Professor Albrecht, welcher in Göttingen nur in einem finsteren Keller des Festungsthurmes neben dem Groner Thore seine Zergliederungen halten durfte, wurde von den Einwohnern der Stadt Wasser und Holz verweigert! Caspar Bauhin und Felix Plater in Basel klagten zu ihrer Zeit laut über den Hass, welchen ihre Beschäftigung

---

auch seine Frau Anna, ihm dabei behilflich zu sein. Sie übertraf bald ihren Mann an Correctheit und Schönheit der Darstellung. Besonders rühmend wird der Ausführung eines hochschwangeren Uterus in Wachs von ihrer Hand *(con tutti i particolari)* erwähnt. Da es in Italien Sitte war und noch ist, einen Künstler von einiger Bedeutung *Professore* zu nennen, mag wohl Manzolini und sofort auch seine Frau mit diesem Titel honorirt worden sein. Es verdient bemerkt zu werden, dass der unsterbliche Luigi Galvani seine anatomischen Vorlesungen, zu welchen er die Präparate der Manzolina verwendete, mit einer Rede eröffnete, welche den Titel führte: *De Manzoliniana suppellectili, Bonon., 1777*. Von einer Professorin *de facto* war aber keine Rede. Ebenso wenig war Alessandra Giliani dal Porsiceto, welche um die Zeit des Mundinus lebte, eine Professorin der Anatomie. Sie war dem Mundinus und seinem Prosector, Ottone Agenio Lustrulano, bei ihren anatomischen Arbeiten behilflich, und fasste eine wahre Leidenschaft für unsere Wissenschaft. Ihre Gewandtheit in der Präparation der Gefässe führte sie selbst zur Erfindung der anatomischen Einspritzungen *(„per conservare le vene e le arterie le più sottili, e per poterle sempre far vedere, le riempiva d'un liquore di vario colore, che subito infuso s'induriva e condensava, senza mai corrompersi"*. Medici, *lib. cit., pag. 29)*. — Auch die Novella d'Andrea finde ich nicht unter den dreizehn gelehrten Frauen, deren sich Bologna rühmt, und welche Medici *(Op. cit., pag. 361)* namentlich aufführt.

mit Verbrecherleichen beim Volke über sie brachte, und G. Cortese in Messina, welcher binnen vierundzwanzig Jahren nur zwei Verbrecherleichen erhalten konnte, hatte Noth sie zu seciren: *„non commode, sed tumultuose, et cum maxima difficultate"*. Es scheint fast nach solchen Daten, dass die Anatomie damals zu den „ehrlosen Gewerben" zählte. Wenn in dem gemüthlichen Wien ein schwerer Verbrecher („Malefizpersohn"), welcher das Leben verwirkte, während der Untersuchung starb, wurde er in das Gerichtsprotokoll nicht als gestorben, sondern wie ein crepirter Hund als „verreckht" eingetragen (Schlager's Wiener Skizzen aus dem Mittelalter). Da der Leib eines Gerichteten nur für „Rabenaas" gehalten wurde, lässt sich das *Odium* wohl begreifen, welches das gemeine Volk gegen jene Menschen hegen musste, die sich mit solchem Aase beschäftigten.[1]) Man war deshalb an einigen Universitäten darauf bedacht, diesen Aesern, bevor sie secirt wurden, durch Aufdrücken des medicinischen Facultätssiegels auf die Stirne oder auf die Brust die *nota infamiae* zu benehmen, sie als nothwendige Unterrichtsobjecte zu legitimiren (Trew), ja ihnen sogar ein ehrsames Leichenbegängniss zu bestreiten, welchem die Lehrer und Schüler der Anatomie beiwohnten. Nichtsdestoweniger wollte die tiefgewurzelte Aversion gegen das Menschenzergliedern durchaus nicht verschwinden, sonst hätte ja der gelehrte Nürnberger Stadtphysikus Christoph Jacob Trew, seinerzeit ein sehr geachteter Anatom, es sicher nicht für nöthig gehalten, durch seine 1729 veröffentlichte „Vertheidigung der Anatomie" darzulegen: „dass die Zergliederung der Menschen und Thiere, nicht nur nach allen göttlichen und menschlichen Gesetzen erlaubt, sondern an sich selbsten nicht verächtlich sei." [2]) Die Studenten der Medicin

[1]) Um dieses begreiflich zu finden, will ich noch erwähnen, dass in Wien und anderen Städten, im Mittelalter jene Handwerker, welche für die „hochnothpeinliche Justitz" arbeiteten, die Gefängnisse, Hochgerichte und Folterkammern bauten, die Torturwerkzeuge schmiedeten, die Galgenstricke lieferten, und die Säcke zum Ersäufen der weiblichen Verbrecher (das „Trännkhen" genannt) nähten, vom Volke gehasste und gemiedene Leute waren, obgleich sie für solche Arbeit keine Bezahlung nahmen, und von Bürgermeister und Rath mit einer Ehrlichkeitserklärung honorirt wurden. (Schlager's Wiener Skizzen aus dem Mittelalter, 2. Thl., pag. 167.)

[2]) Um so mehr werden wir überrascht, zu erfahren, dass es auch damals schon vernünftig denkende Menschen gab, welche ihren eigenen Leib den Anatomen vermachten, um durch seine Zergliederung der Wissenschaft Vorschub zu leisten. So befindet sich im Hospital Santa Maria della Consolazione in Rom, ein aus jener Zeit herrührendes Skelet einer Frau (Antonia), welche testamentarisch dasselbe den Aerzten dieses Hospitals zur Verfügung stellte. Am Sockel des Skeletes liest man:

*„Carnibus orba suis cur sint haec forte requiris,*
*Juncta tamen justo corporis ossa situ?*
*Sic mandata dedi vivens Antonia quondam,*
*Et moriens eadem jussa suprema dedi,*
*Ut sceleton fierem, medici quo discere possent,*
*Quanta forent, quot, quo quaelibet ossa loco."*

Dabei in Prosa: *„Testamento ipsa cavi, ut hoc quod cernis fierem, Philosophis et Medicis sacrum. Horum si es de numero, Sacro Legato utitor; — sin profanus et*

hatten aber blos das Recht, den Sectionen, welche immer öffentlich abgehalten wurden, beizuwohnen; — selbst seciren durfte Keiner. So war es in Deutschland, Italien und England der Fall. — Zu Monro's und noch zu Hunter's Zeit hatten die wenigsten praktischen Aerzte in England je eine Leiche geöffnet. Der erste österreichische Anatom, welcher seine Schüler obligatorisch bemüssigte, täglich drei Stunden in der Secirkammer zu arbeiten, und ihnen über ihre praktische Verwendung eigene Zeugnisse ausstellte, war der als anatomischer Schriftsteller geachtete Prager Professor Thaddäus Klinkosch, zu Anfang des vorigen Jahrhunderts. Ehre seinem Andenken! Er hatte viel Mühe, die nöthigen Leichen zu den Uebungen der Studenten zu erhalten. Selbst der Clerus machte ihm Schwierigkeiten, indem er sich allen Ernstes darauf berief, dass die Juden, welche einen unüberwindlichen Abscheu vor dem Secirtwerden haben, dadurch abgehalten würden, sich zum christlichen Glauben zu bekehren.

In Frankreich wusste man, früher als anderswo, unsere Wissenschaft ihrer unwürdigen Fesseln zu entledigen. Duverney (Jean-Guichard) erwarb sich durch seine Gelehrsamkeit, und durch die geistreiche Behandlungsweise eines für die Menge so abstossenden Gegenstandes einen so hervorragenden Namen, dass es in den höchsten Ständen der Gesellschaft *(nous autres gentilshommes)* Mode wurde, seine Vorlesungen zu besuchen, und dass Bossuet, der Erzieher des Dauphin, ihn zum Lehrer des königlichen Kronprinzen in der Anatomie designirte. In solcher Stellung war es ihm ein Leichtes, Alles auszuführen, was der Entwicklung der Anatomie in Frankreich gedeihlich werden konnte. Die von Duverney eingenommene Stelle eines Hof-Anatomen existirte in der Revolutionszeit noch. Ihr letzter Besitzer war der würdige und gelehrte anatomische Historiograph Portal. Die Pariser Schule des vorigen Jahrhunderts wurde denn auch durch eine grosse Anzahl berühmter Anatomen glorificirt, als deren bedeutendste ich folgende anführe: Jac. Benignus Winslow (ein Däne, geb. 1669, † 1760), Pierre Tarin (geb. 1690, † 1761),

---

*indoctus, hinc ocyus abscedito!*" — Im „Deutschen Courier" vom Jahre 1729 erhalten wir Nachricht von einem englischen Procurator, welcher seinen Leib einem Chirurgen vermachte, um ein Skeleton daraus herzustellen. Ein ansehnliches Legat entschädigte den Wundarzt für die Mühe, dieses Skelet seinen Standesgenossen zu demonstriren. — In der Secirkammer des Wiener Bürgerspitals befand sich, wie mein Lehrer, M. Mayer, *tristissimae memoriae*, erzählte, das Skelet eines Wiener Kürschnermeisters, welcher aus Dankbarkeit für eine glücklich überstandene Operation seinen Leichnam dem Professor der Anatomie, Schellenberger, testamentarisch vermachte, unter der Bedingung, dass sein auspräparirtes Gerippe zum Unterricht der Bader verwendet werde von welchen es denn auch, nach seiner Uebertragung in den Secirsaal der von der Kaiserin Maria Theresia neuerbauten Universität, aus lauter Wissbegierde stückweise gestohlen wurde. Dasselbe Schicksal theilten auch, als ich Prosector war, alle neuangefertigten Skelete, durch welche der Verlust der regelmässig alljährlich gestohlenen ersetzt wurde.

Jos. Lieutaud (geb. 1703, † 1780), Jos. Sue (geb. 1710, † 1792), Ant. Petit (1712—1794), und Raph. Bienvenu-Sabatier (1737 bis 1811).

Noch hatte man nicht mit dem Vergrösserungsglase in die Tiefen der Wissenschaft geschaut. Wie so oft, war es ein glücklich Ohngefähr, dem die Wissenschaft die Erfindung ihres wichtigsten Geräthes verdankt, denn, wie der Dichter sagt: *„magnis exigua interdum subsunt principia rebus"*. Ein Glasschleifer zu Middelburg in Holland, Hanns Lippershey, gegen Ende des 16. Jahrhunderts, verfiel zuerst auf die Idee zusammengesetzter optischer Apparate. Sie wurde in ihm dadurch erweckt, dass sein Söhnlein mit einer Convex- und einer Concavlinse zugleich nach dem Wetterhahn eines nahen Kirchthurmes schauend, ausrief: „Sieh' Vater, der Hahn kommt vom Thurme herab" (er kam dem Auge näher). So entstand das Fernrohr, welchem bald auch das Mikroskop nachfolgte, durch Zacharias Hansen, 1590. Mit diesem Werkzeug war die Sehkraft des anatomischen Auges vertausendfacht. Marcello Malpighi (1628 bis 1694) glänzte zuerst durch die Grossartigkeit seiner mikroskopischen Entdeckungen im Thier- und Pflanzenleibe, welche die *Royal Society* in London veröffentlichte. Er lehrte zu Bologna, Pisa und Messina, war ein Freund des grossen Alphons Borelli, welcher die Gesetze der Mechanik auf die Anatomie der Muskeln und der Gelenke anzuwenden verstand, und starb als Leibarzt Papst Innocenz XII. Es ist sogar in unserer Zeit vorgekommen, dass ein Abschreiber des Malpighi einen akademischen Preis davontrug. — Lorenzo Bellini zu Florenz, Heinrich Meibom zu Helmstädt (berühmte braunschweigische Universität, gegründet 1575, aufgehoben 1809 durch die Franzosen!), J. C. Peyer und sein Landsmann Brunner zu Schaffhausen, Anton Nuck zu Leyden, Jean Mery zu Paris, Clopton Havers zu London, sowie die Italiener A. Pacchioni und J. Fantoni sind die durch ihre Leistungen berühmten Zeitgenossen Malpighi's. Die beiden Niederländer Ant. Leeuwenhoeck (1632—1723) und Joh. Swammerdam (1627—1680), machten in dem Gebiete der mikroskopischen Anatomie (besonders Ersterer, obwohl er nicht Latein kannte) folgenreiche Entdeckungen. Ich möchte wohl bezweifeln, dass wir an den Manuscripten des Letzteren viel verloren haben, welche er, als er unter die mystischen Schwärmer ging, verbrannte, aus Furcht vor dem Frevel, die Geheimnisse der Natur dem sterblichen Auge aufzuschliessen. — Friedr. Ruysch (1638 bis 1731), Professor der Anatomie und Botanik zu Amsterdam, brachte die von Swammerdam geübte, durch van Horne vervollkommnete Methode, die feinen Blutgefässe mit erstarrenden Massen auszufüllen, so weit, dass seine Injectionen weltberühmt wurden, und die Pariser

Akademie ihn unter ihre vierzig Unsterblichen aufnahm. Der überraschende Reichthum der Organe an feinsten Blutgefässen, welche er zuerst darstellte, führte ihn selbst zur übertriebenen Behauptung: „*totum corpus ex vasculis*". Peter der Grosse, welcher sich zu Shardam aufhielt, um Schiffsbaukunde zu studiren, und daselbst nebenbei auch niedere Chirurgie, d. i. Aderlässe und Zahnausziehen, aus Passion prakticirte, besuchte ihn öfters, wohnte seinen Vorlesungen fleissig bei, und kaufte seine Präparatensammlung mit dem Recept zu seiner Injectionsmasse (Hammeltalg) um 30.000 Goldgulden. *Dat Galenus opes.* Ein Theil der Sammlung ging aber schon während der Seereise nach St. Petersburg zu Grunde, da die Matrosen den Spiritus von den Präparaten wegtranken. Auch gegenwärtig — so erzählte mir ein ehemaliger *Professor anatomiae* in Russland — würde die Erhaltung von Weingeistpräparaten daselbst sehr zweifelhaft sein, wenn nicht die als Anatomiediener verwendeten Soldaten zusehen müssten, wie das alljährlich systemisirte Quantum Spiritus mit einer Dosis Sublimat versetzt wird, welche selbst einem Scythenmagen Respect zu gebieten vermag. Der Geschmack und die Zierlichkeit, mit welcher Ruysch's anatomische Arbeiten angefertigt und aufgestellt waren, machte sein anatomisches Museum auch bei der gaffenden Menge bekannt und stark besucht. Man nannte dasselbe das achte Weltwunder. Vor Ruysch's Zeiten kannte man (ausser in Dänemark von Ole Worm und Thomas Bartholin) anatomische Museen nicht. Mit Recht lässt sich sagen, dass Ruysch die Anatomie popularisirte, welche ihm übrigens keine grossen Entdeckungen zu verdanken hat. Haller sagte deshalb nur von ihm: „*Bonus senex, in iis tantum, quae prosectoris industriam attinent, nulli secundus.* Die von ihm gebrauchte und als *Liquor balsamicus* oft erwähnte Conservirungsflüssigkeit seiner feuchten Präparate veränderte Leichen und Leichentheile so wenig, dass sie die Frische des Lebens beizubehalten schienen, und sogar die Sage geht, Peter der Grosse habe ein von Ruysch injicirtes Kind, seiner rosigen, wie lebensfrischen Wangen wegen, für ein schlafendes gehalten und geküsst. In Leyden habe ich noch zwei angeblich von Ruysch herstammende, ganz unbrauchbare Präparate angetroffen, ebenso in Greifswald einen injicirten Schenkel und die *Planta pedis* eines Kindes. Sonst ist von allen Schätzen, welche Ruysch mit Beihilfe seines Sohnes, und als dieser starb, mit jener seiner Tochter Rachel, in seinem langen Leben (er wurde 93 Jahre alt) verfertigte und in seinem *Thesaurus anatomicus* abbilden liess, nichts mehr vorhanden! Er verkaufte noch eine zweite anatomische Sammlung an König Stanislaus von Polen, welcher sie der Universität Wittenberg schenkte. Auch sie ist verschollen. Ein ähnliches Schicksal erlebte

die von A. Vater errichtete und von ihm beschriebene Sammlung *(Museum anat. proprium, Helmst., 1750)*. Sie wurde von einem Apotheker, der Gläser wegen, um einen Spottpreis gekauft. Meine Privatsammlung von 5000 Injectionspräparaten, Skeleten und Gehörorganen vernichtete das Jahr 1848. Ich sah sie in den Octobertagen mit meiner übrigen Habe in Rauch aufgehen. *Sic transit gloria mundi!* — Ruysch war der Gründer jener alten anatomischen Schule, welche die Anatomie nicht nur als Wissenschaft, sondern auch als Kunst auffasste. Der jetzt noch geläufige Name der Anatomie als Zergliederungskunst stammt aus jener Zeit. Der Fleiss dieser alten Schule erfand die vielgestaltige anatomische Technik, und durch diese Technik entstanden die grossen und reichen anatomischen Museen — die Archive der Wissenschaft, — der Stolz und die Zierde der berühmten anatomischen Lehrkanzeln.

Die Anatomie war nun als Wissenschaft vollberechtigt. Man gab die nutzlose Polemik auf, welche bisher häufig den Hauptinhalt der anatomischen Schriften *(pleins de vide)* bildete, und wendete sich dem Reellen zu. Physiologie und Medicin erfuhren eine einflussreiche Rückwirkung. Erstere wurde durch Albert Haller, den grössten Gelehrten seines Zeitalters († 1777), gross und musterhaft in Allem, was er unternahm, zu einer mit der Anatomie identificirten Wissenschaft erhoben, und für letztere durch Joh. Bapt. Morgagni († 1771) und den berühmtesten Anatomen der Leydener Hochschule, Bernhard Siegfried Albin, der erste Versuch zu Gleichem gemacht. Morgagni's *Adversaria anatomica* sind ein Muster anatomischer Genauigkeit. Sein unsterbliches Werk: *De sedibus et causis morborum,* welches er in seinem achtzigsten Lebensjahre herausgab, war die erste Vorarbeit für die gegenwärtige, pathologisch-anatomische Richtung der Medicin.

Unter dem bescheidenen Titel: „*Elementa physiologiae*" speicherte der grosse Haller, Albin's Schüler, nicht nur die Vorräthe alles dessen auf, was man vor ihm wusste, sondern vermehrte sie durch die Früchte seines unermüdlichen Eifers am Secirtische. Seine Zeitgenossen nannten ihn einen *abyssus eruditionis.* Mit Recht ruft Cruveilhier über diesem Werke ohne Gleichen aus: „*combien de découvertes modernes contenues dans ce bel ouvrage!*" — Haller's Name wird jetzt noch — hundert Jahre nach seinem Tode — von jedem Anatomen mit Ehrfurcht genannt, und wenn man die Physiologen der Gegenwart fragte, wer der erste Mann ihres Faches sei, würde jeder sagen oder es sich wenigstens denken: „der bin ich"; — wenn man sie aber um den zweiten fragte, würden alle einstimmig Haller nennen. Seine „*Icones*" halte ich für sein bestes Werk, denn hier zeigt sich der Anatom in der Fülle seiner Gelehrsamkeit

und seiner praktischen Gediegenheit. So wird denn die Dankbarkeit der Wissenschaft den Lorbeer seines Grabes auch in alle Zukunft schmücken mit immer frischem Grün, wenn von den Grössen der Gegenwart und all' dem eitlen Lärm, welchen sie erregten, kein Nachhall mehr klingen wird. — Die sonderbarste Auszeichnung, welche Haller zu Theil wurde, war seine Ernennung zum Generalmajor des polnischen Heeres durch den Fürsten Radziwill. Der grosse Mann starb mit dem Finger an der Radialarterie, und mit den Worten: „Sie schlägt nicht mehr." Sein letzter Gedanke war noch Physiologie. Die Entwicklungsgeschichte wurde von Haller zuerst in Angriff genommen.

Die vergleichende Anatomie beschäftigte die geistvollsten Männer dieser Zeit. Jean Marie d'Aubenton (1716—1799), Felix Vicq d'Azyr, die Gebrüder John und William Hunter, Charles Bell, Alex. Monro, der Niederländer Peter Camper (1722—1789) glänzen als Sterne erster Grösse im Buche der Geschichte. Delle Chiaje, Alessandrini, Panizza und sein weit weniger bekannter, obwohl nicht weniger verdienstvoller Gegner Rusconi, repräsentiren diese Wissenschaft auf Italiens classischem Boden. — In Wien hat die vergleichende Anatomie und das von mir geschaffene Museum seit meinem Uebertritt in das *beatum ruris otium* bei der zoologischen Lehrkanzel der philosophischen Facultät ein würdiges Heim gefunden.

Die beschreibende Anatomie wurde durch die deutschen Zergliederer am meisten gefördert. Ihnen verdankt diese Wissenschaft ihre schönsten und wichtigsten Entdeckungen. Alle Ganglien des Nervensystems führen die Namen deutscher Anatomen. Die Gelehrtenfamilie der Meckel, sowie die Professoren: Weitbrecht, Zinn, Wrisberg, Walther, Reil, Rosenmüller, Sömmerring, E. H. Weber, Langenbeck, J. Müller, Arnold, Henle, Luschka, Bischoff, W. Gruber u. v. a. stellt die Wissenschaft auf die höchste Höhe der Anerkennung. Ich müsste eigentlich, um dem Verdienste volle Anerkennung zu Theil werden zu lassen, in diesen Ehrenkreis alle jetzt lebenden, deutschen Professoren der Anatomie aufnehmen. Nicht blos mit der dem deutschen Volke eigenen Begabung des Fleisses und der Gründlichkeit haben sie alle gewirkt, sondern viele mit der Inspiration des Genius, welcher, was er gedacht, auch geschaffen hat, ist ein bleibender Ruhm der Wissenschaft geworden. In Oesterreich hat nur ein Mann den Namen eines grossen Anatomen verdient, und mit Würde getragen. Das ist sehr wenig für ein so grosses Reich. Es war der Czeche Georg Prochaska, welchen seine Eltern zum Kapuziner bestimmt hatten! In der Physiologie der Nerven wurde durch ihn eine neue Bahn aufgeschlossen. Wenn

nur ein Stern am finsteren Himmel steht, leuchtet er um so heller. Die anatomischen Techniker aber, welchen auch meine Wenigkeit angehört, waren in Oesterreich immer gut vertreten. Ich nenne Ilg und Bochdalek in Prag und Teichmann in Krakau. Sie haben wahre Prachtpräparate verfertigt. Ilg's Gehörpräparate sind die bewundernswertheste Leistung der anatomischen Technik, welche ich kenne. Meine eigenen technischen Arbeiten brachten mir von den Weltausstellungen in London und Paris, wo sie von der Jury das Ehrenprädicat *„admirable“* erhielten, die grossen Preise heim.

Dass in der beschreibenden Anatomie kein Verdienst mehr zu ernten, kein Dank mehr zu holen sei, wurde durch die Entdeckungen vieler trefflicher Zergliederer der Gegenwart widerlegt, welche, jeder in seiner Sphäre und viele mit freudig überraschender Fruchtbarkeit, die Schätze unserer Wissenschaft fortwährend vermehren. Und es giebt noch Winkel in diesem engen Haus — sechs Bretter und zwei Brettchen — wo Manches verborgen liegt für spätere Finder, mögen sie Genies sein, oder nur Fleiss zur Arbeit bringen. Von Letzteren gilt, was Leibnitz sagte: *„est profecto casus quidam in inveniendo, qui non semper maximis ingeniis maxima, sed mediocribus quoque nonnulla offert.“*

Die praktische Richtung der Anatomie, ihre Anwendung auf Heilwissenschaft, wurde durch die Engländer Baillie, die beiden Hunter, Cruikshank, Hewson, Everard Home, Abernethy, John und Charles Bell, A. Cooper, und den Niederländer Sandifort, mit schönen Erfolgen ausgebeutet. Man muss sich wahrlich wundern, dass es in England, bei der ausserordentlichen Schwierigkeit, sich Leichen zu verschaffen, überhaupt eine Anatomie gab. Nur durch die verwegensten Gauner, welche die gefährliche Bande der sogenannten *body-snatchers* oder *resurrection-men* bildeten, war es möglich, eine aus den Kirchhöfen gestohlene Leiche zu erhalten, um den Preis von 20—30 L. St.; — ja John Hunter hat für den Leichnam des irischen Riesen O'Beirn (8 Fuss 4 Zoll hoch), dessen Skelet jetzt im anatomischen Museum des *College of Surgeons* in London steht, 500 L. St. (5000 Gulden) bezahlt *(Life of J. Hunter, pag. 106)*. Die Kühnheit und Schlauheit dieser Diebe war so gross, dass der berühmte Chirurg, Sir Astley Cooper, welcher einer Parlamentsverhandlung über diesen Gegenstand als Beirath zugezogen war, erklärte, dass er die Leiche jedes Menschen in England, was immer für eines Standes und Ranges, durch sie erhalten könne, wenn er ihnen den geforderten Preis bezahlt *(Life of A. Cooper, vol. I, pag. 107)*. — Die Wachsamkeit der Polizei machte die Leichendiebe nur um so kühner in ihren Forderungen. Sie erhielten von den anatomischen Schulen jährliche Extrahonorare bis zu 600 fl.,

und, wenn sie in's Gefängniss kamen, 10 Schilling wöchentliche Zulage. Diese saubere Wirthschaft dauerte lange genug, bis sie durch ein grauenvolles Ereigniss in Edinburgh ihr Ende fand (1828). Zwei Leichendiebe, Burke und Hare, lockten arme Teufel auf der Strasse an sich, machten sie betrunken, erstickten sie mit Hilfe eines Weibes unter Bettdecken, und verkauften sie an die Anatomen. Sechzehn Menschen hatten sie auf diese Weise gemordet! Das Verbrechen wurde zuerst durch einen Studenten geahnt. Er erkannte in der Leiche eines auf die Anatomie gebrachten Mädchens eine öffentliche Dirne, welche er noch Tags zuvor in einem Wirthshause frisch und munter gesehen hatte. Er zeigte die Sache an. Genaue Erhebungen führten zur Entdeckung und Hinrichtung der Mörder. Burke's Leichnam wurde in *theatro anatomico* öffentlich secirt, und seine Haut gegerbt. Ein Anatomiediener liess sich daraus einen Tabaksbeutel machen (Goodsir, *Anat. Mem., vol. I, pag. 163)*. Auch dem damaligen Professor der Anatomie in Edinburgh Rob. Knox wurde der Process gemacht, da doch mit Recht anzunehmen war, dass er die gewaltsame Todesart der von ihm gekauften Leichen hätte erkannt haben sollen. Die Jury aber sprach ihn *„not guilty"*. Er musste sein Amt aufgeben, und starb in London in Armuth und Noth. Nun erst leuchtete den Engländern die gebieterische Nothwendigkeit ein, die anatomischen Schulen nicht durch Diebe und Mörder, sondern auf gesetzlichem Wege mit Leichen versorgen zu lassen. Die Warburton-Bill (1832) wies den Anatomen und ihren Schülern alle Leichen jener Menschen zu, welche in den Spitälern sterben, als gänzlich unbekannt von Niemandem reclamirt werden, und somit, nach juridischer Phrase, eine *res nullius* sind. Bei uns in Wien wird es, seit Maria Theresia, ebenfalls so gehalten, und die Anatomie hat nur selten über Leichennoth zu klagen gehabt.

Die chirurgische Anatomie war in Frankreich schon weit gediehen, bevor man ihren Namen in Deutschland kannte. Palfyn, Portal, Lieutaud, Desault, Boyer, J. Cloquet, Velpeau, Blandin, Malgaigne, Pétrequin und Richet, sind ihre geistreichen Repräsentanten. — In Deutschland war es Hesselbach, in Italien Scarpa, welche sich der chirurgischen Anatomie mit Erfolg annahmen. Erst in der letzten Zeit hat diese anwendungsreiche anatomische Disciplin in Deutschland durch Braune, Rudinger, Henke, His, Pansch und Joessel in der medicinischen Literatur sich einen Ehrenplatz errungen.

Bichat (geb. 1771, † 1802) schuf die allgemeine Anatomie. Ich möchte ihn den ersten Philosophen der Anatomie nennen. Durch keine Detailentdeckung berühmt, zerlegte er den menschlichen Leib nicht in Organe, sondern in Gewebe, deren Eigenschaften er in

dreifacher Richtung, anatomisch, physiologisch und pathologisch, mit der dem französischen Geiste eigenen lichtvollen, praktischen und einnehmenden Gewandtheit zu prüfen verstand. Ein allzufrüher Tod entriss ihn der Wissenschaft. Sein Leben war, wie die Revolutionszeit, in welche es fiel, zu stürmisch bewegt, um lange dauern zu können. Arm an Jahren, reich an Verdienst, erlosch die gegönnte Frist, zu kurz für so gross angelegte Gedankenarbeit. Corvisart schrieb an Bonaparte, damals ersten Consul der französischen Republik: *„Bichat vient de mourir sur un champ de bataille, qui compte plus d'une victime; personne en si peu de temps n'a fait tant de choses et si bien."* Warum hat man diese edlen Worte nicht unter seine Bildsäule geschrieben, welche das dankbare Frankreich auf dem Schauplatze seiner Thätigkeit, im Hôtel Dieu, aufrichtete?

Die Gewebslehre erhielt durch Schwann's Entdeckung, dass die Zelle das organische Element für Thiere und Pflanze sei (1830), ein oberstes Princip, welches ein neues Licht in die Entstehungsweise und die genetische Verwandtschaft thierischer Gebilde warf. Sehr einfach klingt die Zauberformel, mittelst welcher der schlummernde Geist der Histologie beschworen, und der reiche Schatz, welchen er hütete, gehoben wurde: „Thiere und Pflanzen sind aus Zellen oder deren Metamorphosen zusammengesetzt, — an die Form dieser Zellen ist das Leben gebunden, — ohne diese Zellen kommt es nicht zur Erscheinung." Hiemit war denn auch das Ei des Columbus nicht blos auf die Spitze gestellt, sondern auch ausgebrütet. Die Physiologie hat es mit schuldiger Dankbarkeit anerkannt, dass der Schlüssel zur Lösung des grossen Lebensräthsels nunmehr feierlichst in ihre Hand gegeben ist. Würde aber dieses Räthsel wirklich einmal gelöst, so dass es für die Naturwissenschaft nichts mehr zu forschen gäbe, dann wahrlich lohnte es sich auch nicht mehr, zu leben. Schwann hat seit seiner grossen Entdeckung nicht mehr in der Anatomie, wohl aber in der Physiologie Bedeutendes geleistet. Wer einmal in der anatomischen Wissenschaft so Grosses geschaffen, der hat für alle Zeiten genug gethan, denn es giebt keinen Fortschritt in dem Studium der belebten Natur, welcher an Bedeutung sich mit der Zellenlehre messen könnte. — Die Gewebslehre zählt, auf dem Boden unseres gemeinsamen Vaterlandes, ihre grössten Männer. Eine lange Reihe von Namen deutscher Histologen ist durch ihre Leistungen geadelt, selbst verewigt, und die histologischen Forschungen haben in der so rührigen Jetztzeit eine solche Ausdehnung gewonnen, dass ihre Ergebnisse nicht mehr als ein Ergänzungsbestandtheil der beschreibenden Anatomie betrachtet werden können, sondern den Gegenstand besonderer Vorlesungen und eines besonderen praktischen Unterrichts bilden. Den deutschen Histologen

reihen sich mit zahlreichen, höchst verdienstvollen Leistungen die Engländer und Franzosen, die Niederländer, die Slaven an, und die *classica terra Italiae* feiert ihre Wiedergeburt durch emsige Arbeit auf diesem fruchtbaren Gebiete, zum Beweise, dass der politische Aufschwung einer Nation auch auf ihre wissenschaftliche Thätigkeit den mächtigsten Einfluss äussert. Im *paese dei morti,* wie man Italien nannte, wird es noch recht lebendig hergehen, denn der anatomische Ruhm der Alten kann die Jungen nicht schlafen lassen.

Die vergleichende Anatomie erhob sich zum Lieblingsstudium aller Anatomen von Verstand, und zählte bei allen gebildeten Nationen zahlreiche Freunde und Vertreter. Durch Cuvier's Riesengeist enstand die Paläontologie, welche, im Verbande mit Geologie, eine gewaltige Revolution unserer Gedankenwelt über den Entwicklungsgang des organischen Lebens bis zum Menschen hinauf, vorzubereiten sich anschickt. Unser Leben fällt nur in die Periode der ersten Zuckungen dieser Revolution. — Der Gang der vergleichenden Anatomie war, seit ihrem Entstehen, vorwiegend der Beschreibung der thierischen Organisation zugewendet. Wie lichtvoll die Reflexion über den Fortschritt vom Einfachen zum Zusammengesetzten auch für die menschliche Anatomie werden kann, haben die vergleichenden Arbeiten Vicq d'Azyr's (Memoiren der Pariser Akademie, 1744), R. Owen's *(On the Archetype and Homologies of the Vertebrate Sceleton, 1848)*, ganz vorzüglich aber Joh. Müller's (Anatomie der Myxinoiden, 1835), bewiesen. Durch dieses Werk *(admirable paper,* wie es R. Owen nennt), kam der Geist auch in die menschliche Anatomie, welche bisher nur Fleiss und Genauigkeit für die Hauptattribute ihrer Arbeiten hielt. In allen schriftlichen Leistungen, welche die anatomischen Institute der deutschen Universitäten gebracht haben und fortwährend bringen, weht dieser Geist. Durch ihn und durch die Vereinbarung der anatomischen Daten mit jenen der Entwicklungsgeschichte, wird die Anatomie aufhören blos eine Kunde vereinzelter Thatsachen zu sein; sie wird eine Wissenschaft von allüberzeugender Macht werden, deren altehrwürdiges Lehrgebäude vom Grunde aus, eine durchgreifende Umstaltung zu gewärtigen hat. — Die Physiologie hat sich leider in unseren Tagen gänzlich von der vergleichend-anatomischen Richtung abgewendet, ja in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie erschienen die physiologischen Abhandlungen, im tiefinnigsten Bewusstsein ihrer Unfehlbarkeit, eine Zeit lang den astronomischen, nicht den anatomischen einverleibt. So etwas war nur in Wien möglich.

In der Entwicklungsgeschichte glänzt der verdienteste Ruhm deutscher Naturforschung. Pander und Döllinger haben

die von Haller und Wolff betretene Bahn geebnet; Baër, Bischoff und Reichert, sind bis an die entferntesten und unbekanntesten Punkte derselben vorgedrungen, und der Deutsche darf mit Stolz sagen, dass Alles, was in diesem Fache Grosses geschah, von seinem Vaterlande ausging, welches bis vor Kurzem arm an nationalen Thaten, an denen das Selbstgefühl eines grossen Volkes erstarken könnte, keinen Ruhm sein eigen nennen durfte, als jenen, dessen Ehrenpreis auf dem Felde der Wissenschaft errungen wird. Dasselbe gilt von der Histologie und mikroskopischen Anatomie. Deutschlands kleinste Universitäten haben in diesen beiden Gebieten sehr Verdienstliches, einzelne Grosses geleistet, und die durch Purkinje in's Leben gerufenen physiologischen Institute arbeiten gegenwärtig noch bei Weitem mehr für die Anatomie, als für die Physiologie.

## §. 16. Allgemeine Literatur der Anatomie.

Es wird in der Anatomie mehr geschrieben, als studirt und gelesen. Man hat deshalb, nicht ganz mit Unrecht, der deutschen Anatomie ihr Prunken mit Literatur vorgeworfen. Namentlich ist sie in einem Lehrbuche nicht recht an ihrem Platz, und mag für gelehrten Aufputz desselben gehalten werden. Um diesem Tadel nicht zu unterliegen, und zugleich dem allerdings nicht sehr dringlichen Bedürfnisse des Anfängers zu entsprechen, dessen Literaturkenntniss sich in der Regel nur auf das Handbuch erstreckt, welches er sich anschaffte, soll hier nur ein Verzeichniss von Büchern angeführt werden, welches Jeden, der eine nähere Bekanntschaft mit den einzelnen Zweigen unserer Wissenschaft suchen will, mit den besten und wichtigsten Quellen derselben bekannt macht.

### *1. Geschichte der Anatomie.*

Wer sich mit der Geschichte der Anatomie befassen will, der beginne mit *Ph. Jac. Hartmann's* Disquisitiones historicae de re anat. veterum, Regiom., 1693. Das ist wahre historische Gelehrsamkeit, welche heutzutage unter den Anatomen sehr selten gefunden wird, weil sie im Grunde nur ein unfruchtbares Wissen umfasst. — *Andr. Ottomar Goelicke,* Historia anat. nova, etc. Halae, 1713. — *Gottlieb Stollen,* Einleitung zur Historie der medicinischen Gelahrtheit. Jena, 1731. Die Geschichte der Anatomie und Physiologie, von pag. 385—513, enthält interessante Notizen über das Leben und Wirken der berühmtesten Anatomen bis auf Herm. Friedr. Teichmeyer. — *Anton Portal,* Histoire de l'anatomie et de la chirurgie. 6 vol. Paris, 1770—1773. Durchaus biographisch bearbeitet. — *Alb. Haller,* Bibliotheca anat. 2 vol. Tigur., 1774 bis 1777. Reicht bis 1776, und enthält die genauesten Angaben

über die gesammte anatomische Bibliographie. — *Thom. Lauth,* Histoire de l'anatomie. t. I. et II. Strasbourg, 1815 und 1816. — *Kurt Sprengel,* Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde, 3. Auflage, ist ein *Opus cedro dignum,* dessen Studium jedem Arzte und jedem Anatomen, welcher auf Wissenschaftlichkeit Anspruch macht, unentbehrlich ist. — *Jos. Hyrtl,* Antiquitates anatomicae rariores, etc. Vindob., 1835, cum tabb. Enthält blos Nachrichten über den Ursprung der Anatomie. — *A. Burggraeve,* Précis de l'histoire de l'anatomie. Gand, 1840. — *Hyrtl,* Geschichte der Anatomie an der Prager Universität, in den Oester. med. Jahrbüchern, 1843. — *Hyrtl,* Geschichte der Anatomie an der Wiener Universität, in dessen: Vergangenheit und Gegenwart des Museums für menschl. Anat. an der Wiener med. Facultät, 1869. — Dem anatomischen Geschichtsforscher unentbehrlich sind die Werke: *Tosoni,* Dell' Anatomia degli Antichi, etc. Padova, 1844. — *Medici,* Compendio storico della Scuola anat. di Bologna. Bol., 1857. — *W. Keen,* A sketch of the early history of Anat. Philadelphia, 1870. — *A. Corradi,* L'Anatomia in Italia nel medio evo. Padova, 1873.

### 2. *Handbücher über descriptive Anatomie.*

Mit Uebergehung aller älteren, welche in der alphabetisch geordneten, und mit einem zum leichten Aufsuchen dienenden, vollständigen Materienregister versehenen *Bibliotheca medico-chirurgica* und *anatomico-physiologica* von *W. Engelmann* nachgesehen werden können, führe ich von neueren nur jene an, welche durch Originalität und Genauigkeit, über dem Wuste der Compilationen und Buchhändler-Speculationen stehen, mit welchen die anatomische Literatur seit zwanzig Jahren förmlich überschwemmt wird.

Die ausführlichen Handbücher von *C. A. Mayer* (8 Bände, Berlin, 1794), — von *J. F. Meckel* (4 Bände, Berlin, 1820), — von *F. Hildebrandt,* umgearbeitet von *E. H. Weber* (4 Bände, Braunschweig, 1832), — von *M. J. Weber* (3 Bände, Leipzig, 1845), — von *E. A. Lauth* (2 Bände, Stuttgart, 1836), — und von *F. Arnold* (2 Bände, Freiburg 1846), sind zwar gealtert, aber nicht gänzlich veraltet. — Am meisten gebraucht werden folgende: *Th. Sömmerring,* Vom Baue des menschlichen Körpers. Neue Originalausgabe in 9 Bänden, durch einen Verein der geachtetsten Anatomen Deutschlands besorgt. — *J. Cruveilhier (et Sée),* Traité d'anatomie descriptive. Paris, 5. édit. — *A. Fort,* Anat. descript. et dissection (3 Vol. Paris, 4. édit.). — Schnell beliebt wurde: *H. Gray,* Descriptive and Surgical Anatomy, 10. edit. London. Das Buch enthält keine bessere Anatomie als andere englische *Manuals,* und verdankt seine Beliebtheit nur der bei der Bezeich-

nung der Holzschnitte angewendeten, sehr bequemen Methode, dass die Benennungen der Organe, gleich in die Figur hineingravirt sind, wie es schon in den ältesten anatomischen Abbildungen von *Berengarius* und *M. Hundt* der Fall war. — *Quain's* Anatomy hat bereits die neunte, gänzlich umgearbeitete Auflage erlebt, durch *Allen Thomson, A. Schäfer* und *G. Dancer Thane.* — *C. Sappey,* Traité d'anat. descriptive (2. Auflage in 4 Bänden). Paris, 1867 bis 1873. — *H. Luschka,* Anatomie des Menschen. 3 Bände, Tüb., 1862—1866. — *Henle's* Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, 3 Bände, Braunschweig, mit zahlreichen Holzschnitten, 3. Auflage. — *Hoffmann-Rauber* und *G. Schwalbe,* Lehrbuch der Anatomie, 2. Aufl. Erlangen, 1886. — Verdienten Beifall fand die mit grossem Fleiss bearbeitete 3. Auflage der Anatomie von *F. T. Krause* (Hannover, besorgt von *W. Krause*). Leider kann ein grosser Theil des Buches, und gerade der interessantere, nur mit dem Vergrösserungsglase gelesen werden. Bis 18 Worte auf die Zeile, und bis 75 Zeilen auf die Seite! Höher kann es die Oekonomie eines Verlegers schon nicht mehr bringen. Der erste Band enthält eine reiche Zusammenstellung eigener und fremder histologischer Erfahrungen; der dritte bildet ein Supplement zu jedem anatomischen Lehrbuch. — Mit *C. Gegenbaur's* vortrefflichem Lehrbuch der Anatomie des Menschen, mit 558 Holzschnitten, Leipzig, 1883, beginnt eine neue Aera der anatomischen Lehrbücher. Das ist Wissenschaft! So kann nur ein anatomischer Denker schreiben! Die beschreibende Anatomie erhält in diesem Buche durch die Verwerthung der Entwicklungsgeschichte und der vergleichenden Anatomie, die Weihe wahrer Wissenschaftlichkeit, deren Lichtseiten aber nur von Jenen gewürdigt werden können, welche die Schulanatomie bereits überstanden haben. Schulbücher von *H. Meyer* (Zürich, 3. Auflage), *C. Langer* (Wien, 3. Auflage), *C. Eckhard* (Giessen), *E. Dursy* (Lahr), *Chr. Aeby* (Bern), *Hollstein* (Berlin, 5. Auflage), *A. Pansch,* Grundriss der Anatomie (Berlin, 2. Aufl.), *Rob. Hartmann,* Handbuch der Anatomie des Menschen (Strassburg, 1881).

### *3. Praktische Anatomie oder Zergliederungskunst.*

*J. Shaw,* Manuel for the Student of Anatomy, etc. London, 1821. 8. Deutsch, Weimar, 1823. Beschreibend mit Präparationsmethode und chirurgischen Anwendungen. — *M. J. Weber,* Elemente der allgemeinen und speciellen Anatomie, mit der Zergliederungskunst. Bonn, 1826—1832. — *A. C. Bock,* Der Prosector. Leipzig, 1829. — *Th. Bischoff,* Der Führer bei den Präparirübungen. München, 1874. — *G. Valentin,* Die kunstgerechte Entfernung der

Eingeweide des menschlichen Körpers. Frankfurt, 1857. — *H. Meyer's* und *J. Budge's* Anleitungen zu den Präparirübungen (erstere Leipzig, 3. Auflage, 1873; letztere Bonn, 1866), beschäftigen sich mit der gewöhnlichen Secirsaalpraxis. — *Hyrtl,* Handbuch der prakt. Zergliederungskunst, Wien, 1860, enthält auch die Literatur aller Zweige der anatomischen Technik. — *A. Nuhn,* Lehrbuch der prakt. Anatomie als Anleitung zum Präpariren. Stuttgart, 1882. — *Ch. Heath,* Practical Anatomy. 5. edit. London, 1881. — *V. Ellis,* Demonstrations of Anatomy, 9. edit. London, 1882. — *E. Bardeleben,* Anleitung zum Präpariren, Jena, 1884.

Wie anatomische Museen eingerichtet sein sollen, habe ich in meinem Werke dargelegt: Vergangenheit und Gegenwart des Wiener anat. Museums. Wien, 1869. Für vergleichende Anatomie habe ich dasselbe geleistet in der Schrift: Das vergl. anat. Museum an der Wiener med. Facultät. Wien, 1865.

### *4. Anatomische Wörterbücher, Synonymik und Nomenclatur.*

*H. Th. Schreger,* Synonymik der anat. Literatur. Fürth, 1803. — *J. Barcley,* New Anatomical Nomenclator. Edinburgh, 1803. (Vorschläge zu einer neuen Nomenclatur.) — *J. F. Pierer* und *L. Choulant,* Medicinisches Realwörterbuch. Leipzig, 1816—1829. 8 Bände. — Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Ed. by *R. Todd.* London. Die vergleichend anatomischen Artikel von *R. Owen* besonders ausgezeichnet. Im Physiologischen wird sie weit übertroffen durch: *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. 4 Bände. Braunschweig. 1842—1853. — *Hyrtl,* Das Arabische und Hebräische in der Anatomie. Wien, 1879. — Welchen Reichthum die anatomische Sprache an barbarischen, widersinnigen und grammatikalisch fehlerhaften Ausdrücken besitzt, zeigte ich in meiner Onomatologia anatomica, etc., Wien, 1880.

### *5. Tafeln über die gesammte Anatomie des Menschen.*

Es war eine Zeit, wo man sich durch Herausgabe anatomischer Tafeln berühmt machen konnte, obwohl der eigentliche Ruhm davon der Hand des Künstlers gebührt. Diese Zeit ist hin. Eigenes Arbeiten an der Leiche macht alle Tafeln überflüssig. Sie sind immer mehr von artistischem als wissenschaftlichem Werthe, und erhalten sich nur dadurch, dass praktische Aerzte die Unterlassungssünden ihrer Studentenjahre durch nachträgliche Bilderschau gut zu machen haben. Ein gelehrtes und musterhaftes Buch über die Geschichte der anatomischen Abbildungen verdanken wir *L. Choulant,* Leipzig, 1852. Wer für die Geschichte der Anatomie Interesse fühlt, findet

in diesem Werke eine reiche Ausbeute historischer und bibliographischer Daten.

Nebst den älteren Tafeln von *Caldani* und *Loder,* dem Prachtwerke von *Mascagni,* Anatomia universa XLIV tabulis repraesentata (Pisa, 1823, fol.), und den neueren ausländischen von *Lizars* (London), *J. Quain* und *Er. Wilson* (London), *Burgery* und *Jacob* (Paris), *Bonamy* und *Beau* (Paris), erwähne ich mit besonderer Empfehlung die Icones anatomicae von *J. M. Langenbeck.* Göttingen, 1826—1838. Desselben Verfassers Handbuch der Anatomie bezieht sich auf dieses Kupferwerk. — *M. J. Weber,* Anat. Atlas. Düsseldorf, 2. Auflage. — *F. Arnold,* Tabulae anatomicae. Turici, 1838—1843. Jedem Anatomen unentbehrlich. — *R. Froriep,* Atlas anatomicus partium corporis hum. per strata dispositarum. Weimar, 7. Auflage. — *E. Bock's* Handatlas der Anatomie des Menschen, 6. Auflage, wird viel benützt. — Für Schüler bewährt sich am besten *C. Heitzmann's* Descr. und topogr. Anat. in 636 Abbildungen. 5. Auflage. Wien, 1888, sowie *Henle's* Anat. Handatlas. Braunschweig, 2. Auflage, und der niedliche und billige Handatlas von *N. Masse,* 2. Auflage. Paris, 1872. — Das in Paris erschienene Prachtwerk in 8 Bänden: Traité complet de l'anatomie de l'homme, avec Atlas, kann seines hohen Preises wegen (1600 Fr.) nur von reichen Bibliotheken angeschafft werden. — *A. Ecker's* herrliche Icones physiologicae, enthalten bildliche Darstellungen über Organenstructur und Entwicklungsgeschichte in artistisch vollendetster Weise. — Im Jahre des Herrn 1639 hat ein ehrlicher Schwabe in Ulm, *Joh. Remmelin,* ein *Catoptrum microcosmicum* herausgegeben (Augsburg), mit anatomischen Abbildungen, an denen die verschiedenen Lagen der Weichtheile schichtweise bis auf die Knochen abgehoben werden konnten. Diese Spielerei war nicht neu, da ich ähnliche Bilder aus der Vesal'schen Zeit vor mir habe. *Achille Comte* in Paris ist nun in unseren Tagen ein Remmelinus redivivus geworden, indem er seine: *Structure et Physiologie de l'homme, démontrées à l'aide de figures découpées et superposées,* veröffentlichte, deren ungewöhnlicher Success (9. Auflage, Paris, 1872) Zeugniss giebt, dass auch die moderne Zeit das Tändeln mit stratificirten Bildern liebt, denen nicht der geringste Werth zugesprochen werden kann, selbst wenn ihre Ausführung so hübsch und so geschmackvoll ist, wie an dem vorliegenden französischen Werke.

### 6. *Allgemeine Anatomie und Gewebslehre.*

Eine Fluth von Erzeugnissen verschiedenen Gehaltes hat die Literatur dieses Faches, besonders in Specialabhandlungen, zu einem Umfang aufschwellen gemacht, welcher kaum mehr übersehen

werden kann. Zum Glück geht Vieles eben so schnell unter, als es auftauchte. Aber man kann sich eines gewissen Unbehagens nicht erwehren, wenn man es ansehen muss, wie das leidige: *quot capita, tot sententiae,* die Solidität der anatomischen Wissenschaft untergräbt. Ein Conseils-Präsident, der bei der Abstimmung über wichtige Fragen nur Separatvota zu registriren hat, kann nicht übler daran sein, als ein histologischer Referent der Gegenwart. Darum *ex tot modo millibus aliqua.*

*Th. Schwann,* Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur der Pflanzen und Thiere. Berlin, 1839. Mit diesem Fundamentalwerk beginnt die neue Gestaltung der Histologie. — *J. Henle,* Allgemeine Anatomie. Leipzig, 1841. Gute Bücher können nicht altern. — *A. Kölliker,* Handbuch der Gewebslehre des Menschen. 5. Auflage. Leipzig, 1867. — *G. Valentin,* Untersuchung der Pflanzen- und Thiergewebe im polarisirten Lichte. Leipzig, 1861. — *L. S. Beale,* Die Structur der einfachen Gewebe, etc. Aus d. Engl. von *V. Carus.* Leipzig, 1862. — Dem sehr schönen photographischen Atlas der allg. Gewebslehre von *Hessling* und *Kollmann,* Leipzig, 1860, kann man wenigstens nicht nachsagen, dass er Ideale liefert, da die Natur selbst die Zeichnerin gewesen. — *A. Béclard,* Éléments d'anat. gén. 4. édit. Paris, 1865. — *Cl. Bernhard,* Leçons sur les propriétés des tissus vivants. Paris, 1865. — In *Fr. Leydig's* Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere, mit Holzschnitten, Frankfurt a. M., 1857, begrüssten wir den ersten dankenswerthen Versuch einer vergleichenden Histologie. — *H. Frey,* Grundzüge der Histologie. 3. Aufl. Leipzig. — Von Wiener Professoren erschienen: das Handbuch der Gewebslehre von *S. Stricker,* 2 Bände, Leipzig, 1868—1872, der Grundriss der norm. Histologie von *L. Schenk,* Wien, 1885, und das Lehrbuch der Gewebslehre von *C. Toldt,* 2. Auflage, Stuttgart, 1884.

### *7. Ueber den Gebrauch des Mikroskops.*

Wenn auch Uebung für den besten Lehrer gilt, so muss doch der Nutzen guter Anleitungen hoch angeschlagen werden. Solche findet man in: *J. Vogel,* Anleitung zum Gebrauche des Mikroskops etc. Leipzig, 1841. — *Purkinje's* Artikel „Mikroskop" in *Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie, mit Anhangsbemerkungen des Herausgebers. — *Harting's* treffliches Werk: Het Microscop, deszelfs gebruik, geschiedenis en teegenwoordige toestand. Utrecht, 1848 bis 1850, hat in deutscher Uebersetzung bereits zwei Auflagen erlebt. — *H. Welcker,* Ueber Aufbewahrung mikroskop. Objecte, nebst Mittheilungen über die Mikroskope. Giessen, 1856. — *L. S. Beale,*

How to work with the Microscope, with 32 plates. London, 1861. — *H. Hager,* Das Mikroskop und seine Anwendung. Berlin, 1866. — *S. Exner,* Leitfaden zur mikroskop. Untersuchung. 2. Auflage. Leipzig, 1878. — *H. Frey,* Das Mikroskop und die mikroskopische Technik. 8. Auflage. Leipzig, 1881. — *L. Dippel,* Das Mikroskop und seine Anwendung. 2. Auflage. Braunschweig. — *J. Vogel,* Das Mikroskop und die wissenschaftlichen Methoden der mikroskopischen Untersuchung. 4. Auflage. Leipzig, 1884.

### *8. Pathologische Anatomie.*

Die Specialwerke und Compendien von *Andral, Cruveilhier, Hasse, Gluge* (mit Atlas), *Vogel, Bock* (3. Auflage), *Engel, Wislocki, Förster* (8. Auflage), und das Handbuch der pathol. Anatomie von Prof. *Rokitansky* in Wien, 3. Auflage, repräsentiren diese Wissenschaft in ihrer praktischen Richtung. — Für pathol. Histologie hat *C. Wedl* die Bahn eröffnet in seinen Grundzügen der pathol. Histologie. Wien, 1854, mit Holzschnitten. Die älteren Handbücher von *Voigtel, F. Meckel, W. Otto* und *Lobstein* beschäftigen sich nur mit dem pathologischen Befunde, ohne Eingehen in seine graduelle Entwicklung, und sind deshalb dem ärztlichen Bedürfnisse wenig zusagend, obwohl ihre Angaben über Missbildungen und Varietäten (besonders *F. Meckel*) dem Anatomen immer werthvoll bleiben. — Neueste Lehr- und Handbücher: *Birsch-Hirschfeld,* Lehrbuch der pathol. Anatomie. 2 Bände. Leipzig. 2. Auflage, 3. Auflage im Zuge. — *Ed. Rindfleisch,* Lehrbuch der pathol. Gewebslehre mit Einschluss der pathol. Anatomie. Leipzig. 6. Auflage.

### *9. Entwicklungsgeschichte.*

*K. B. Reichert,* Das Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche. Berlin, 1840. — *Th. L. W. Bischoff,* Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. Leipzig, 1842. — *A. Kölliker,* Entwicklungsgeschichte. 2. Auflage, mit 606 Holzschnitten. Leipzig, 1879. — Die in den citirten Werken zu findenden Daten betreffen vorzugsweise die Entwicklungsgeschichte der Thiere, welche ungleich genauer bekannt ist, als jene des Menschen. Die Leichtigkeit, sich thierische Embryonen in allen Entwicklungsphasen zur Untersuchung zu verschaffen, was bei menschlichen Eiern nur durch seltenen Zufall möglich wird, erklärt es, warum die menschliche Evolutionslehre über die ersten Bildungsvorgänge noch sehr unvollkommen ist. — Eine vollständige Angabe der Literatur über Entwicklungsgeschichte findet sich in *Bischoff's* „Entwicklungsgeschichte mit

besonderer Berücksichtigung der Missbildungen" im Handwörterbuche der Physiologie.

### 10. *Bildungshemmungen.*

*F. L. Fleischmann,* Bildungshemmungen des Menschen und der Thiere. Nürnberg. 1823. — *J. Geoffroy St. Hilaire,* Histoire des anomalies de l'organisation. Paris, 1832—1836. — *Serres,* Recherches d'anatomie transcendente etc. Avec atlas de 20 planches in fol. Paris, 1832. — *L. Barkow,* Monstra animalium duplicia. Lipsiae. 1829—1836. 2 vol. — *A. W. Otto,* Monstrorum sexcentorum descriptio anat. Cum XXX tabb. Vratislaviae, 1841, fol. — *W. Vrolik,* Tabulae ad illustrandam embryogenesin hominis. Amsterdam und Leipzig. Fasc. XIX. und XX. bereits 1849 erschienen; das Werk blieb unvollendet. — *A. Förster,* Die Missbildungen des Menschen. Jena, 1861, mit Atlas. Auch für den praktischen Arzt verwendbar.

### 11. *Topographische Anatomie.*

Nebst den älteren Schriften von *Palfyn, Portal, Allan Burns, Milne Edwards, E. Wilson* und *M. Velpeau,* und den absichtlich übergangenen, grossen und kostspieligen englischen Kupferwerken, gehören hieher: *Ph. Fr. Blandin,* Traité d'anat. topographique. 2. édit. Bruxelles, 1837. Avec un atlas de planches in fol. — *J. F. Malgaigne,* Traité d'anat. chirurgicale et de chirurgie expérimentale. 2 vol. Paris, 1837. Eine höchst interessante Lecture, wenn auch der Verfasser sich zuweilen in allzu subtile Discussionen einlässt. Die zweite Auflage des französischen Originals ist bedeutend vermehrt. — Die Schriften von *J. E. Pétrequin* (Paris, 1857) und von *F. Jarjavay* (Paris, 1852—1854) sind für Operateure geschrieben. — Meiner Ansicht nach ist das beste französische Werk in diesem Fache: *Richet,* Traité pratique d'anatomie méd.-chir. Paris, 4. édit. Ihm reihen sich an: *P. Tillaux,* Traité d'anat. topogr. avec 271 figures. Paris. 4. édit., und *F. Chavernac,* Les régions classiques. Paris, 1878. Die „Anatomie chirurgicale homalographique" von *Le Gendre,* Paris, 1858, fol., giebt Ansichten von Durchschnitten verschiedener Gegenden an gefrorenen Leichen. Derlei Durchschnittsansichten sind ein guter Probirstein für anatomische Ortskenntniss, und zugleich in der That nicht selten eine Art Räthsel, dessen Lösung selbst den kundigen Fachmann in momentane Verlegenheit bringt. Die Nouveaux éléments d'anat. chir. von *B. Anger,* Paris, 1869, mit Atlas, sind reich an schönen Abbildungen. — Ausser den Werken von *Seeger* und *Nuhn* besitzt die

deutsche Literatur dieses Faches folgende Werke: *W. Roser*, Chirurgisch-anatomisches Vademecum. 2. Auflage. Stuttgart, 1851. Mit Holzschnitten. Sehr kurz und sehr gut. — *G. Ross*, Handbuch der chirurgischen Anatomie. Leipzig, 1848. — Am meisten gebraucht wird mein Handbuch der topographischen Anatomie und ihrer praktischen, medicinisch-chirurgischen Anwendungen, 7. Auflage, 2 Bände. Wien 1882. Das „Archiv für wissenschaftliche Heilkunde" äusserte sich über die erste Auflage dieses Werkes: „Die vorliegende Schrift hat in uns den freudigen Gedanken angeregt, dass jetzt die deutsche Schule, wie in allen anderen Theilen der Medicin, so auch in der angewandten Anatomie, die anderen überflügelt. Wir sehen einen Anatomen ersten Ranges von den bisher in Deutschland herrschenden Systemen der abstracten Anatomie eine Ausnahme machen, und sich jener lebendigen Betrachtung der anatomischen Verhältnisse zuwenden, welche von der physiologischen Heilkunde gefordert wird." — *F. Führer*, Handbuch der chirurg. Anat. mit Atlas. Berlin, 1857. Sehr tüchtig, aber mehr praktisch als anatomisch durchgeführt. — *W. Henke*, Topograph. Anat. des Menschen. Berlin, 1884. — Die anat. Vorlesungen von *A. Pansch*, 1. Theil (Einleitung, Brust und Wirbelsäule), Berlin 1884, fassen vorzugsweise die Bedürfnisse des praktischen Arztes in's Auge. — Ebenso das Lehrbuch der topogr.-chirurg. Anat. von *G. Joessel*, Bonn 1884. — Von chir.-anat. Tafeln erwähne ich *Nuhn, Bierkowsky, R. Froriep* (bereits erwähnte 7. Auflage), *Pirogoff, J. Maclise* (London, 2. Auflage), *W. Braune* (Leipzig, 3. Auflage), und den topographischen Atlas in fol., von *W. Henke*, Berlin, 1884. — *Fr. Merkel's* Topogr. Anat. erscheint lieferungsweise in Braunschweig.

### *12. Morphologie und Racenstudium.*

*J. S. Elsholz*, Anthropometria. Francof. ad. Viadr., 1663. Ein höchst unterhaltendes Schriftchen. — *G. Carus*, Symbolik der menschlichen Gestalt. 2. Auflage. Leipzig, 1858. — Desselben Proportionslehre der menschlichen Gestalt. Leipzig, 1854. — *Fr. Blumenbach*, De generis humani varietate nativa. Gottingae, 1795. Fundamentalwerk der Racenkunde. — *P. N. Gerdy*, Anatomie des formes extérieures du corps humain. Paris, 1829. Für Künstler und Wundärzte gleich nützlich. Deutsch, Weimar 1831. — *G. Schadow*, Polyclet, oder von den Maassen der Menschen nach dem Geschlechte, Alter etc. Mit vielen Abbildungen in fol. max., Text in 4. Berlin, 1834. Nur für Künstler geeignet. — *J. C. Prichard*, Naturgeschichte des Menschengeschlechtes. Nach der dritten Auflage des englischen Originals mit Anmerkungen und Zusätzen herausgegeben von

*R. Wagner*. 4 Bände. Leipzig, 1840—1848. Höchst umfassende, naturhistorische, ethnographische und linguistische Angaben. Leider fehlen die Abbildungen des Originals. — *W. Lawrence*, Lectures on Comparative Anatomy, Physiology, Zoology, and the Natural History of Man. 9. Auflage. London, 1848. Eine lehrreiche und unterhaltende compilatorische Arbeit. — *Ch. Hamilton Smith*, The Natural History of the Human Species. Edinburgh, 1848. — *C. Nott* und *R. Gliddon*, Types of Mankind. London, 1854. — *H. Huxley*, Zeugnisse für die Stellung des Menschen in der Natur. A. d. Engl. Braunschweig, 1863. — *C. Vogt*, Vorlesungen über den Menschen. Giessen, 1863. — In neuester Zeit ist die Literatur dieses Faches durch die Druckschriften der anthropologischen Gesellschaften in rascher Zunahme begriffen. In Deutschland erscheint seit 1866 ein Archiv für Anthropologie, unter der Redaction von *A. Ecker* und und *L. Lindenschmidt*. — *C. Langer*, Anatomie der äusseren Form des menschlichen Körpers. Wien, 1883.

### *13. Anatomie für Künstler.*

An das erste und ehrwürdigste Werk dieser Art: *Albrecht Dürer's* „Vier Bücher von menschlicher Proportion", Nürnberg, 1525, schliessen sich folgende neuere an: *E. Harless*, Lehrbuch der plastischen Anatomie. 2. Auflage, mit zeitgemässen Zusätzen von Prof. *R. Hartmann*, Stuttgart, 1876. Ich sage nicht zu viel, wenn ich die eigenthümliche Behandlungsweise des Gegenstandes als genial bezeichne. — *J. B. Lereillé*, Méthode nouvelle d'anat. artistique. Paris, 1863. — *Ch. Roth*, Plastisch-anat. Atlas zum Studium des Modells und der Antike. Stuttgart, 1870—1872. — *F. Berger's* Handbuch der Anatomie für bildende Künstler hat bereits die vierte Auflage erlebt. Berlin, 1868. — In *Choulant's* Geschichte der anatomischen Abbildungen, Leipzig, 1852, finden wir die vollständige Literatur der Kunstanatomie enthalten (pag. 185, seqq.).

### *14. Vergleichende Anatomie.*

Diese Wissenschaft ist eine der wenigen, in welchen es keine schlechte Literatur giebt.

A. Hauptwerke. *G. Cuvier*, Leçons d'anatomie comparée, publiées par *Dumeril* et *Duvernoy*. Paris, 1836—1846. Unterliegt übrigens dem allgemeinen Tadel französischer Sammelwerke, dass es auf fremde, und namentlich deutsche Leistungen zu wenig Rücksicht nimmt. — *J. F. Meckel*, System der vergleichenden Anatomie. 6 Bände in 7 Abtheilungen. Halle, 1821—1833. Unvoll-

endet. (Geschlechtsorgane, Sinneswerkzeuge und Nervensystem fehlen.) — Die herrlichen, von *G. Carus* und *d'Alton* herausgegebenen Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie sind jedem Fachmann unentbehrlich. — Ebenso die Icones zootomicae von *V. Carus*, 1857, durch welche jene von *R. Wagner* (Leipzig, 1841) verdrängt wurden. — *R. Owen*, Comparative Anatomy of Vertebrates. 3 vol. London, 1866—1868. Man nimmt in England und Frankreich von den Leistungen der Deutschen zu wenig Notiz. Von 37 grösseren, vergleichenden anatomischen Abhandlungen, welche ich seit 22 Jahren in den Schriften der kaiserlichen Akademie veröffentlicht habe, kennt *Owen* nur eine einzige.

B. Lehrbücher. Die Handbücher von *G. Carus* (1836) und *R. Wagner* (1844) sind wenig mehr im Gebrauche. — *Rymer Jones*, General Outline of the Animal Kingdom etc., illustrated by 571 engravings. 4. edit. London, 1871. — *R. E. Grant*, Outlines of comparative Anatomy. Deutsch von *C. Ch. Schmidt*. Leipzig, 1842, mit 105 Holzschnitten. Ist durch die schlechte Uebersetzung ungeniessbar. — *v. Siebold* und *Stannius*, Lehrbuch der vergl. Anatomie. 2 Bände. Berlin, 1845—1848. Von der zweiten Auflage sind nur 2 Lieferungen (Fische und Amphibien) erschienen. — *O. Schmidt*, Handbuch der vergl. Anatomie. 8. Auflage. Jena, 1882. Ein sehr brauchbarer, kurzer Leitfaden für Vorlesungen und Privatstudien, mit Atlas. — *C. Bergmann* und *R. Leuckart*, Anatomisch-physiologische Uebersicht des Thierreiches. Mit Holzschnitten (etwas roh). Nach einer trefflichen, übersichtlichen Weise behandelt. Stuttgart, 1853. — *Th. Huxley*, Manual of the Anatomie of Vertebrated Animals. London, 1871. Deutsche Uebersetzung von *F. Ratzel*. Breslau, 1873. — Am meisten verdient empfohlen zu werden: *C. Gegenbaur*, Grundriss der vergl. Anatomie. 2. Auflage. Leipzig, 1878. — *A. Nuhn*, Lehrbuch der vergl. Anatomie. 2 Theile. Heidelberg, 1878. — *B. Wiedersheim*, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere auf Grundlage der Entwicklungsgeschichte. 2 Theile. Jena.

### *15. Zeitschriften.*

Lehrreich für alle Fächer der Anatomie sind und bleiben für alle Zeiten folgende: *Reil's* Archiv, 12 Bände; *Meckel's* Deutsches Archiv für Physiologie, 8 Bände; *Meckel's* Archiv für Anatomie und Physiologie, welches durch *J. Müller* bis 1858 fortgesetzt und von diesem Jahre an von *Reichert* und *Du Bois-Reymond* redigirt wurde. Seine Fortsetzung in der Gegenwart, als Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte von *His* und *Braune*, hat für die anatomischen und physiologischen Arbeiten besondere Ab-

theilungen geschaffen. Diese Archive, sowie *Siebold's* und *Kölliker's* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, *C. Gegenbaur's* Morphologisches Jahrbuch, *Virchow's* Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie und das Archiv für mikroskopische Anatomie von *La Valette St. George* und *Waldeyer*, sowie die internationale Monatschrift für Anatomie und Histologie, Leipzig, Paris, London (vom Jahre 1886 an), liefern Originalaufsätze über alle Zweige anatomisch-physiologischer und pathologischer Forschungen. — Die Jahresberichte von *Canstatt*, von *Fr. Hofmann* und *G. Schwalbe*, von *R. Virchow* und *Aug. Hirsch* über die Fortschritte der Anatomie in ihren verschiedenen Richtungen werden Jene, welche an der Entwicklung der Wissenschaft Antheil nehmen, von deren Bereicherungen unterrichten.

---

# ERSTES BUCH.

---

## Geweblehre und allgemeine Anatomie.

---



## §. 17. Bestandtheile des menschlichen Leibes.[1])

Zergliederung und Mikroskop lehren die Formbestandtheile, die chemische Analyse die Mischungsbestandtheile des menschlichen Leibes kennen. Beide zerfallen in nähere und entferntere, je nachdem sie durch die erste anatomische oder chemische Zerlegung, oder durch wiederholte Trennungen beiderlei Art, erhalten werden. Mischungsbestandtheile, welche nicht mehr in einfachere Grundstoffe zerlegt werden können, heissen chemische Elemente; Formbestandtheile, welche durch anatomische Behandlung in verschiedenartige kleine Theilchen nicht mehr getrennt werden können, heissen mikroskopische Elemente, oder kleinste Gewebtheilchen. Zur Erklärung folgende zwei Beispiele: — Ein Muskel ist ein Formbestandtheil des menschlichen Leibes. Seine näheren, durch die Zergliederung darstellbaren Bestandtheile sind: sein Fleisch, seine Sehnen, seine Hüllen. Seine entfernteren Bestandtheile sind: Bindegewebe, Muskelfasern, Blutgefässe und Nerven. Die Muskelfasern bestehen wieder aus einer Menge nicht weiter mit dem Messer zu theilender Fäserchen, welche somit die entferntesten Bestandtheile oder mikroskopischen Elemente des Muskels darstellen. — Kochsalz ist ein näherer Mischungsbestandtheil vieler thierischer Flüssigkeiten. Salzsäure und Natron wären die entfernteren; Chlor, Wasserstoff, Natrium und Oxygen die entferntesten, nicht weiter zu zerlegenden chemischen Elemente desselben.

Die chemischen Elemente des Organismus finden sich als solche auch in der uns umgebenden anorganischen Welt. Sie sind feuerflüchtig oder fix, gasförmig oder fest. Zu ihnen gehören der Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, Phosphor, Chlor, Schwefel, Fluor, Kalium, Natrium, Calcium, Magnium, Silicium, Mangan und Eisen. Aluminium, Titan, Arsen, Kupfer, Jod, Brom u. m. a. scheinen, wenn sie im thierischen Leibe gefunden werden, nur zufällig vorhanden, und durch Nahrungsstoffe oder Arzneien dem Organismus für eine gewisse Zeitdauer einverleibt worden zu sein.

---

[1]) Dem Anfänger empfehle ich, das Studium der Anatomie mit dem zweiten Buche (Knochenlehre) zu beginnen, und von der allgemeinen Anatomie für jetzt nur dasjenige durchzugehen, was auf Knochen Bezug hat (§. 77—86, und §. 40—44).

Die Verbindungen dieser chemischen Grundstoffe oder die näheren Mischungsbestandtheile unseres Leibes sind doppelter Art: organisch und anorganisch.

Die organischen Verbindungen können nur unter dem Einflusse des Lebens stattfinden. Die wichtigsten von ihnen sind: Leim (Glutin), Chondrin, Keratin, Fettarten, Blutroth, und die sogenannten eiweissartigen Stoffe: Albumin, Fibrin, Caseïn und Globulin (Crystallin). Man nannte die letzteren auch Proteïnverbindungen, da Mulder aus ihnen, durch Behandlung mit Kalilauge, ein zusammengesetztes Radical, das Proteïn, darstellte, welches jedoch, neueren Untersuchungen zufolge, im schwefelfreien Zustande kaum vorkommen dürfte. — Alle eiweissartigen Stoffe enthalten Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff (am meisten Kohlenstoff, am wenigsten Wasserstoff), nebst Schwefel; — einige noch Phosphor oder Salze, z. B. das Caseïn phosphorsauren Kalk.

Folgendes Verhalten der eiweissartigen Stoffe gegen chemische Reagentien, wird bei histologischen Arbeiten von Wichtigkeit sein. 1. Von concentrirter Salpetersäure werden sie beim Erhitzen gelb gefärbt (Xanthoproteïnsäure). 2. Salpetersaures Quecksilberoxydul färbt sie beim Erhitzen rothbraun (Millon). 3. Mit Kupferoxydsalzen und Alkalien färben sie sich violett. 4. In Wasser aufgelöst, geben sie, unter Zusatz von Zucker und etwas Schwefelsäure, eine schöne rothe Flüssigkeit. 5. Werden sie aus ihren Lösungen durch vorsichtigen Zusatz von Blutlaugensalz gefällt.

Die anorganischen Verbindungen der chemischen Elemente finden sich in- und ausserhalb des thierischen Leibes, können auch durch Kunst erzeugt und wieder in ihre Elemente reducirt werden, während die organischen wohl in die einfachen Grundstoffe zerlegt, aber nie durch Verbindungsversuche wieder neu hergestellt werden können. So kann das Fett in Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff zerlegt, aber unter keiner Bedingung durch Vereinigung dieser drei Elemente neu erzeugt werden, dagegen der phosphorsaure Kalk der Knochen, auf chemischem Wege in seine Elemente aufgelöst, und jederzeit wieder neu daraus zusammengesetzt werden kann.

Die mikroskopischen Elemente, d. h. die letzten Bestandtheile der Form, welche nicht mehr in einfachere Theilchen zerlegt werden können, sind:

1. Elementarkörnchen *(Granula)*, d. i. solide mikroskopische Kügelchen, von fast unmessbarer Kleinheit, frei in Flüssigkeiten suspendirt, oder mittelst einer homogenen, weichen Substanz zu Klümpchen zusammengeballt, oder zwischen andere mikroskopische Elemente eingestreut.

2. Zellen *(Cellulae)*, in deren Innerm ein Kern lagert, welcher selbst wieder ein einfaches oder mehrere Kernkörperchen ein-

schliesst. Der Kern kann auch fehlen. Mehr von ihnen in den folgenden Paragraphen.

3. Röhrchen *(Tubuli)*, hohle Cylinder, aus einem structurlosen Häutchen gebildet, mit oder ohne Verästlung.

4. Fasern *(Fibrae)*, fadenförmige, solide Cylinder, welche zu Bündeln *(Fasciculi)*, oder zu breiten flachen Blättern *(Lamellae)* zusammentreten. — 3. und 4. sind keine primitiven Formelemente, sondern secundäre, d. h. sie sind aus 2. hervorgegangen.

Gebilde, in welchen sich weder Zellen, noch Fasern und Röhrchen erkennen lassen, heissen structurlos oder hyalin.

Die Bestandtheile der Mischung sind kein Object der Anatomie; sie gehören in das Bereich der organischen Chemie. Die mikroskopischen Elemente der Organe aber und die Art, ihre Verbindung kennen zu lernen, ist Vorwurf der Gewebslehre.

Alle organischen Gebilde von gleichem Gewebe gehören Einem Systeme an. Ein System ist entweder ein zusammenhängendes Ganzes, welches den Körper in bestimmter Richtung durchdringt, oder es begreift viele, unter einander nicht zusammenhängende, aber gleichartig gebaute und gleich functionirende Organe in sich. Man könnte die ersteren allgemeine Systeme nennen. Sie haben entweder keinen Centralpunkt, von welchem sie ausgehen, z. B. das Bindegewebssystem, oder besitzen einen solchen, wie das Nerven- und Gefässsystem in Gehirn und Herz. Die letzteren könnten als besondere Systeme bezeichnet werden, und zu diesen wäre zu zählen: das Epithelialsystem, das elastische System, das Muskelsystem, das fibröse System, das seröse System, das Knorpelsystem, das Knochensystem, das Haut- und Schleimhautsystem und das Drüsensystem.

Das Wort System wird noch in einem anderen Sinne gebraucht, insofern man darunter nicht den Inbegriff gleichartig gebauter Organe, sondern eine Summe verschiedener Apparate versteht, welche zur Hervorbringung eines gemeinsamen Endzweckes zusammenwirken. So spricht man von einem Verdauungs-, Zeugungs-, Athmungssystem als Gruppen von Organen, deren Endzweck die Verdauung, die Zeugung, das Athmen ist. Man könnte sie physiologische Systeme nennen, da ihr Begriff nur functionell, nicht anatomisch aufgefasst ist.

Die Formbestandtheile sind fest oder flüssig, die flüssigen tropfbar oder gasförmig. Die gasförmigen sind kein Object mikroskopischer Untersuchung. Sie kommen entweder frei in Höhlen und Schläuchen des Leibes vor, wie im Athmungs- und Verdauungssystem, wohin sie von aussen her eingeführt, oder wo sie selbst gebildet werden; oder sie sind an tropfbar-flüssige Bestandtheile gebunden, ungefähr wie die Gase der Mineralwässer, und können durch die Luftpumpe daraus erhalten werden.

Die tropfbar-flüssigen Formbestandtheile finden sich in so grosser Menge, dass sie mehr als 4/5 des Gewichtes des menschlichen Leibes ausmachen. Eine vollkommen ausgetrocknete Guanchenmumie mittlerer Grösse (ohne Eingeweide) wiegt nur 13 Pfund.

Die Flüssigkeiten bieten in ihren Verhältnissen zu den festen Theilen, ein dreifaches Verhältniss dar: *a)* Sie durchdringen sämmtliche Gewebe und Organe, und bedingen ihre Weichheit, theilweise auch ihr Volumen, z. B. Wasser und Blutplasma. *b)* Sie sind in den verzweigten Röhren des Gefässsystems eingeschlossen, wie das Blut, die Lymphe, der Chylus, und in einer fortwährenden Strömung begriffen. *c)* Sie bilden den Inhalt gewisser Kanäle, von und in welchen sie erzeugt, und durch welche sie an die Oberfläche des Körpers, oder in die inneren Räume desselben befördert werden. — Absonderungen. *Secreta.*

## §. 18. Die thierische Zelle.

Die Gewebslehre (Histologie) beschäftigt sich mit dem Studium der letzten anatomischen Bestandtheile der Organe und der Art ihrer mannigfachen Verbindung unter einander (Gewebe). Die zu einem Gewebe verbundenen anatomischen Bestandtheile der Organe gehen aus kleinen organischen Körperchen hervor, welche Zellen [1]) heissen. Zellen und ihre verschiedenen Abkömmlinge sind also gleichsam die Bausteine, aus welchen sich alle Gewebe, alle Organe construiren. Man nennt sie deshalb auch Elementarorganismen. Ihre Grösse variirt vielfach zwischen 0,1‴ (menschliches Ei), bis herab zu 0,0077‴ (menschliche Blutkörperchen). Die erste Anlage des werdenden Embryo, besteht nur aus rundlichen Zellen (Urzellen, Archiblasten), ja es giebt Thiere und Pflanzen, welche durch die ganze Dauer ihres Daseins nur aus einer einzigen Zelle bestehen.

Man liess bis vor kurzer Zeit alle Arten von Zellen, aus einer structurlosen Zellenmembran (Zellenhülle oder Zellenwand), einem Kern und einem feinkörnigen, albuminösen, weichen Inhalt *(Protoplasma)* zwischen beiden bestehen. Gegenwärtig wird jedoch die Zellenmembran, ja selbst der Kern, nicht mehr für ein nothwendiges Constituens der Zellen angesehen, da man kernlose Zellen kennen lernte, deren Leib blos aus contractilem Protoplasma (Sarcode nach Dujardin) besteht. Man nennt diese letzteren Autoblasten. Es wäre besser, diese Klümpchen von contractilem Protoplasma nicht mehr zu den Zellen zu reihen, da sie von diesen nichts besitzen als

---

[1]) Es ist in unserer Zeit modern geworden, statt des ehrlichen und allgemein verständlichen deutschen Wortes Zellen, den Ausdruck Blasten zu gebrauchen, von dem griechischen βλάστη oder βλαστός. Dieses Wort bedeutet aber bei den Alten niemals Zelle, sondern Sprosse und Trieb, auch Blatt und Keim einer Pflanze, figürlich Geburt und Geborenes, also Sohn, wie im Sophocles. Ich erlaube mir also die Frage, was mit solchen Neuerungen in der anatomischen Sprache, dem richtigen Verständniss eines Begriffes gedient ist, und ob z. B. Chondroblasten, Neuroblasten, Osteoblasten, Inoblasten, Myoblasten etc. wirklich verständlicher klingen, als Knorpel-, Nerven-, Knochen-, Bindegewebs- und Muskelzellen.

die Form. Was Zellenmembran heisst, ist nur die verdichtete und erhärtete Grenzschichte der Zellensubstanz. Es kann nämlich an der Oberfläche des Protoplasma eine solche Verdichtung platzgreifen, dass die verdichtete Schichte für eine besondere Membran imponirt. Eine solche Membran muss sich begreiflicher Weise unter dem Mikroskop mit doppeltem Contour zeigen. Dieser bildet das sicherste Criterium ihrer Existenz, welche denn auch an verschiedenen Stellen, z. B. an gewissen Epithelialzellen wie auch an den Nerven-, Fett-, Pigment- und Enchymzellen nicht weggeläugnet werden kann. Einige dieser Zellen können dazu gebracht werden, ihren Inhalt zu entleeren, worauf die Zellenmembran als leere Hülse oder leerer Becher zurückbleibt. Die als Speichel-, Blut-, Schleim- und Lymphkörperchen bekannten Zellen sowie die embryonalen Bildungszellen (Archiblasten), besitzen entschieden keine Zellenmembran. Sie werden deshalb auch nackte Zellen genannt zum Unterschied von den mit einer Zellenmembran umgebenen oder eingehäusten, für welche man den Namen Oicoblasten ersann. Die meisten Zellen besitzen ein zwischen der Zellenmembran und dem Kern eingeschaltetes Fachwerk, dessen Lücken von Protoplasma eingenommen werden.

Der Zellenkern *(Nucleus s. Cytoblastos,* d. i. der in der Zellenhöhle, κύτος, liegende Keim), über dessen functionelle Beziehung zur Zelle die Wissenschaft noch keinen Aufschluss zu geben vermochte, tritt in zwei Formen auf: als festes oder als hohles Körperchen, von 0,002‴—0,005‴ Durchmesser, welches entweder die Mitte des Zelleninhaltes einnimmt, oder an der inneren Fläche der Zellenhülle anliegt, oder auch in die Zellenhülle eingewachsen sein kann. Am festen Kerne lässt sich im Innern eine weichere Masse von der dichteren Rindenschichte unterscheiden. Eine scharfe Grenze zwischen beiden fällt nicht in die Augen. Hohle, eine Flüssigkeit enthaltende Kerne in Bläschenform werden bei starken Vergrösserungen doppelte Contouren zu erkennen geben als Beweis der Gegenwart einer Begrenzungshaut des Kernes und somit seiner Bläschennatur. Man hat jedoch mehrfache Kerne einer Zelle unter gewissen äusseren Bedingungen mit einander zusammenfliessen gesehen (Rollett), was mit häufig begrenzten Kernen nicht geschehen kann. In neuester Zeit wurde in den Kernen ein faseriges Grundgerüst, welches mit dem Fachwerk zwischen Zellenmembran und Kern zusammenhängt, beobachtet (Flemming, Klein). — Es giebt ein- und mehrkernige Zellen. Einkernige kommen seltener vor als mehrkernige. — Das Fehlen der Kerne ist ein scheinbares oder wirkliches. Ersteres beruht entweder auf einem gleichen Lichtbrechungsvermögen des Kernes und des Zellenleibes, wodurch beide nicht von einander unterschieden werden können, oder auf einem Maskirtsein des Kernes

durch eine undurchsichtige Zellensubstanz, wie z. B. in den Pigmentzellen. Fehlt der Kern wirklich, wie in den menschlichen Blutkörperchen, so mag er doch in der Jugend der Zelle vorhanden gewesen und in der fortschreitenden Entwicklung derselben untergegangen sein. Carminlösung und Blutfarbstoff wird von den Kernen sehr begierig aufgenommen und bei Säurezusatz festgehalten. Hierauf beruht das oft angewendete Verfahren, Kerne in Zellen sichtbar zu machen, welche keine zu haben scheinen.

Die Kerne der Zellen enthalten gewöhnlich ein-, zuweilen auch mehrfache, selbst sehr zahlreiche kleinere, das Licht stark brechende punktförmige Körner, als Kernkörperchen *(Nucleoli)*; ja man spricht sogar von kleinsten Kernchen in den Kernkörperchen, und nennt sie *Nucleololi!* Wir müssen es zugestehen, dass mit dem Wenigen, was wir bis jetzt als sichergestellt betrachten dürfen, unsere Kenntniss der thierischen Zelle noch lange nicht abgeschlossen ist, und hoffen, dass die zunehmende Vervollkommnung unserer Untersuchungsmittel und Untersuchungsmethoden noch manchen Fortschritt in der Erkenntniss der Elementargebilde unseres Leibes bringen wird.

Was sich zwischen den Zellen befindet, heisst Intercellularsubstanz. Sie ist ein Ausscheidungsproduct der Zellen. Die Zellen sind das Primäre, die Intercellularsubstanz das Secundäre. — Das Verhältniss der Zellen zur Intercellularsubstanz bietet alle denkbaren Grade des Ueberwiegens der einen über die andere dar. Unmittelbar sich berührende Zellen eines Gewebes schliessen die Intercellularsubstanz gänzlich aus, wie in gewissen Epithelien, sowie umgekehrt die Intercellularsubstanz derart die Oberhand über die Zellen gewinnen kann, dass letztere gänzlich in den Hintergrund treten, wie z. B. im Glaskörper des Auges und in der Wharton'schen Sulze des Nabelstranges.

## §. 19. Lebenseigenschaften der Zellen.

Die Zelle lebt, und das Leben des Gesammtorganismus beruht auf dem Theilleben der Zellen. Das Leben der Zellen äussert sich, wie jenes des ganzen Leibes, durch Stoffaufnahme als Ernährung und Wachsthum, durch Stoffabgabe *sub forma* von Ausscheidungen an der Zellenoberfläche und im Innern der Zelle, durch Grösse- und Gestaltsveränderung, durch Fortpflanzung und Vermehrung der Zellen, endlich durch selbstthätige Bewegungserscheinungen. Diese Thätigkeiten bilden den Inbegriff des Zellenlebens.

Wir wollen über die Erscheinungen des Zellenlebens etwas ausführlicher sprechen.

### *a) Stoffwechsel.*

Wenn die Zellen leben, müssen die Eiweisskörper, welche ihren Leib bilden, wie alles Lebendige dem Stoffwechsel unterliegen, d. h. sie müssen zum Ersatz ihrer eigenen, durch den Lebensact verbrauchten Stoffe neues Material in genügender Menge aus ihrer Umgebung aufnehmen, dasselbe sich assimiliren, und was sie nicht verbrauchen können, wieder aus sich abgeben. Die durch das Blut in alle Theile des lebendigen Körpers ausgesendete Ernährungsflüssigkeit liefert das Material, aus welchem der Leib der Zelle sich durch Tränkung (Imbibition) ernährt. Die Zelle verbraucht die aufgenommenen Stoffe theils zu ihrem eigenen Wachsthum, theils verwandelt sie dieselben, um sie in anderer Form, als sie gekommen sind, wieder nach aussen zurückzustellen. Eine fortwährende Aufnahme ohne Abgabe wäre ja schon aus räumlichen Verhältnissen nicht denkbar. Was die Zelle aus sich abgibt, ist für die Bedürfnisse des Organismus erstens entweder nutzlos, selbst schädlich, und muss als Auswurfsstoff aus dem Körper ausgeschieden werden; oder zweitens, was die Zelle in sich gebildet hat, dient zur Erfüllung fernerer bestimmter Zwecke im organischen Haushalte, wie z. B. die Absonderungen der Drüsenzellen; oder endlich drittens, die Ausscheidungen der Zelle nehmen bestimmte Formen an, lagern sich um die Zellen herum in bestimmten Gruppirungen und vermehren das Material der Intercellularsubstanz um jede einzelne Zelle, oder um Gruppen von Zellen herum. Bei der ersten und zweiten Verwendungsart kann die Zelle selbst durch Berstung (Dehiscenz) zu Grunde gehen und mit dem ausgeschiedenen Inhalt zugleich entfernt werden wie bei gewissen Drüsenzellen.

### *b) Fortpflanzung (Neubildung).*

Die Vermehrung der Zellen kann nur auf zweierlei Weise gedacht werden: entweder durch Bildung neuer Zellen zwischen und unabhängig von den alten, oder durch Bildung neuer Zellen aus den alten. Man nannte die erste Entstehungsform die exogene, intercellulare oder freie, die zweite aber die mütterliche oder elterliche.

Die freie oder exogene Zellenbildung wurde lange Zeit für die einzige Vermehrungsart der Zellen gehalten. Der Gründer der Zellenlehre, Schwann, hielt sie dafür. Nach seiner Ansicht soll sich in der formlosen, organisirbaren Materie (Blastem) eine Menge unmessbar kleiner Elementarkörnchen bilden, welche sich zu Klümpchen aggregiren. Diese Klümpchen sind die Kerne der entstehenden Zellen. Um die Kerne lagert sich durch wiederholte Niederschläge aus dem Blastem, eine Substanzschichte ab, welche sich zur Zellenmembran verdichtet. Durch Imbibition aus dem Blastem füllt sich der Raum zwischen Kern und Zellenmembran mit dem Zelleninhalte, durch dessen Zunahme die Zellenmembran immer mehr und mehr vom Kerne abgehoben wird.

und zwar entweder rings um den Kern herum, wodurch der Kern in das Centrum der Zelle zu liegen kommt, oder die Zellenmembran hebt sich nur von der Einen Seite des Kernes ab, wodurch dieser an oder in der Wand der Zelle, also excentrisch lagern muss. Die Beobachtungen über Zellenentwicklung im bebrüteten Ei und in pathologischen Neubildungen haben die freie Zellenerzeugung fast um alle ihre Anhänger gebracht, und nur die mütterliche als berechtigt anerkannt. Virchow spricht es kategorisch aus: *„omnis cellula ex cellula"*. Mit aller Achtung vor diesem Ausspruch erlauben wir uns zu fragen, woher, wenn es im Werden des Thierleibes noch keine Zellen gab, die erste Zelle entstand.

So ist denn nun die zweite, die mütterliche Vermehrungsart der Zellen, gegenwärtig fast zur ausschliesslichen Geltung gelangt. Es muss den Fortschritten der Zellenkunde vorbehalten bleiben, ob mit Recht oder Unrecht. Der Analogie nach sollte, da kein organisches Wesen elternlos, d. h. durch Urzeugung entsteht, und das *omne vivum ex vivo,* für alles Lebendige gilt, jede Zelle nur aus einer andern, aus einer Mutterzelle, entstehen können.

Der Vorgang bei der mütterlichen Zellenneubildung resumirt sich in Folgendem. In der Mutterzelle verlängert sich der Kern, er wird oval, seine Kernkörperchen rücken auseinander; er schnürt sich zu zwei Kernen ab. Gleichzeitig beginnt auch das den Kern umlagernde Protoplasma der Zelle von einer oder von zwei entgegengesetzten Seiten her sich einzuschnüren. Dadurch entsteht oberflächlich an der Zelle eine Furche. Diese wird immer tiefer und schneidet zuletzt ganz durch, so dass nun zwei Zellen statt einer vorliegen. — Eine zweite Art der elterlichen Zellenbildung, welche man die endogene zu nennen pflegt, besteht darin, dass die in der Mutterzelle durch Theilung des ursprünglichen Kernes entstandenen neuen Kerne vom Zelleninhalt eine umgebende Hülle erhalten, und dadurch zu neuen Zellen werden. Die trächtige Zelle *(sit venia verbo)* wird hiebei grösser und ihre Hülle dünner, bis sie endlich dehiscirt, und die Brut der jungen Zellen Freiheit und Selbstständigkeit erlangt. Jede endogen entstandene Zelle kann, wenn sie frei geworden, selbst wieder Mutterzelle werden, und dieser Process sich sofort oft wiederholen. — Unter den pathologischen Neubildungen kennt man die endogene Zellenbildung nur bei den Perl- und Markgeschwülsten, der Epulis u. m. a. Man hat in neuester Zeit in den tiefsten Schichten der Epithelien eine Zellentheilung ohne Kerntheilung beobachtet. Die mit einer breiten Fussplatte aufsitzende Zelle schnürt sich über dieser Platte ein, die Einschnürung wird stielartig und geht zuletzt entzwei, wodurch die Zelle sammt ihrem ungetheilten Kern frei wird. Die Fussplatte wird dann zu einer neuen Zelle. Eine Vervielfältigung der Zellen durch Sprossen, welche sich von der Mutterzelle trennen, kommt häufig in der Pflanzenwelt vor. Auch sie beruht auf Kerntheilung, aber in sehr ungleiche Hälften. Die kleinere Hälfte wird, mit ihrem zugehörigen Protoplasma vor dem gänzlichen Ablösen wie ein Auswuchs der Mutterzelle aussehen, — daher der Name Sprossenbildung.

### c) *Bewegung.*

Eine höchst merkwürdige und erst in der neuesten Zeit gewürdigte Lebenserscheinung gewisser Zellen beruht in ihrer Gestaltsänderung und Bewegung (Wandern). Sie wurde zuerst von Siebold, 1841, an den Embryonalzellen der Planarien beobachtet. Sie lässt sich an farblosen Blutkörperchen, an den Furchungskugeln des be-

fruchteten Eies, an den rundlichen, feinkörnigen Lymph-, Speichel-, Schleim- und Eiterkörperchen, welche ihrer Farblosigkeit wegen Leucoblasten genannt werden, gut beobachten. Niedere Thiere, welche ganz und gar aus feinkörnigem Protoplasma, ohne alle Differenzirung einzelner Gewebe oder Organe bestehen, wie die Amöben, fesseln das Auge durch die bizarre Mannigfaltigkeit ihrer Formveränderung. Der Wandelbarkeit ihrer Gestalt wegen erhielten diese Thiere den Namen Amöben, von *ἀμείβω*, wechseln. Man sieht von der Oberfläche der genannten Wesen Fortsätze sich erheben, sich verästeln, untereinander verfliessen, sich wieder einziehen und neuerdings hervorsprossen. Die Zelle selbst wird während dieser Vorgänge länglich, höckerig, ästig, sternförmig, um bald wieder in ihre ursprüngliche runde Form zurückzukehren. Die Ortsveränderung (Wandern) der Zellen wird dadurch ausgeführt, dass sich ein Fortsatz des Zellenleibes vorwärts streckt und fixirt, und der Rest der Zelle sich an diesem Fortsatze nachzieht. Aehnlich verhält es sich mit der Formänderung und Bewegung oder Wanderung der aus contractilem Protoplasma bestehenden Zellen (Protoplasten) im Menschen. Sie strecken Fortsätze aus, welche länger und länger, dicker und dicker werden, indem die körnige Masse des Protoplasma sich in sie hineinzieht und endlich ganz und gar in den Fortsatz einbezogen wird. Der Fortsatz ist dadurch selbst zur Zelle geworden, welche natürlich nicht mehr an ihrem früheren Platze sich befinden kann, wodurch das Wandern der Zelle sich ergiebt. Die Gestaltsänderung der Protoplasten macht es ihnen möglich, auf ihren Wanderungen durch Oeffnungen zu passiren, welche sehr viel kleiner sind als ihr Leib, und feste Körperchen, z. B. Farbpartikeln, welche sie auf ihren Wanderungen begegnen, so zu umwachsen, dass sie dieselben gänzlich in ihr Inneres einschliessen. So hat man die weissen (farblosen) Blutkörperchen die rothen förmlich in sich aufnehmen, d. i. auffressen gesehen. Die Formänderung und das Wandern der Protoplasten erfolgt übrigens nur sehr langsam. Ein Protoplast braucht mehr als eine Viertelstunde, um einen Weg zurückzulegen, welcher an Länge seinem eigenen Durchmesser gleicht. In sehr vielen Organen wurden diese höchst sonderbaren und wanderungslustigen Bewohner der Gewebe mit Sicherheit nachgewiesen. — Da äussere Reize auf die Bewegung der Zellen Einfluss äussern, muss nothwendig ein Perceptionsvermögen für diese Reize, also Gefühl, den Zellen zugesprochen werden.

### *d) Tod der Zellen.*

Das Leben der Zellen endet auf verschiedene Weise. Sie gehen entweder durch Eintrocknen und sofortiges Abfallen von dem Boden,

auf welchem sie lebten, zu Grunde wie die oberflächlich gelegenen Zellen der Epidermis und der Epithelien, oder sie bersten (dehisciren) und verkümmern nach Entleerung ihres Inhaltes, oder sie sterben ab durch chemische Umwandlung und Verödung ihrer Substanz.

Wer uns eine Zelle künstlich erzeugen und das Leben derselben gründlich, d. h. nicht blos formell, der Erscheinung nach, verstehen lehren wird, der hat auch das uralte Welträthsel gelöst, welches eine vieltausendjährige Sphinx bis nun so sorgfältig behütet. Wird er je geboren werden?

W. Flemming, Zur Kenntniss der Zelle und ihrer Lebenserscheinungen, im Archiv für mikroskop. Anatomie, 16., 18. und 20. Band. — E. Strasburger, Zellbildung und Zelltheilung, 3. Auflage, Jena, 1880. — Retzius, Biologische Untersuchungen, 1881. — C. Frommann, Ueber Structur und Lebenserscheinungen thierischer und pflanzlicher Zellen, Jena, 1844.

## §. 20. Metamorphosen der Zellen.

Alles Geformte im Organismus ist aus Zellen entstanden. Die Zellen müssen also sehr verschiedenartige Metamorphosen eingegangen haben. Nur einige derselben sollen als Beispiele hier erwähnt werden.

Die Zellen bleiben entweder isolirt und ihre Metamorphose beschränkt sich blos auf Veränderung ihrer Form, Zunahme ihrer Grösse und Umwandlung ihres Protoplasma in verschiedene Substanzen, worauf eben die stoffige Verschiedenheit der Organe beruht, an deren Aufbau die Zellen theilnehmen. Hieher gehören die in einem flüssigen Medium frei schwimmenden Blut-, Lymph-, Schleim- und Eiterkörperchen, oder sie bilden Aggregate, wie die Fett- und Pigmentzellen und die Zellen der Epithelien. Die Zellen können durch die ganze Dauer ihres Einzellebens rundlich bleiben oder sich abplatten, sich verlängern, eckig, spindelförmig, cylindrisch oder birnförmig werden, durch ramificirte Auswüchse ein ästiges Ansehen gewinnen, an ihrer freien Seite mit einem Schopf von flimmernden Haaren (Cilien) bewachsen werden, an ihren Flächen Riffe, an ihren Kanten feinste Stacheln erhalten, durch welche nachbarliche Zellen sich mit einander verzahnen, ungefähr wie zwei mit den Borsten gegen einander gepresste Bürsten, oder durch Vertrocknung ihrer Substanz zu Plättchen oder Schüppchen einschrumpfen, wie in der Oberhaut. — Die Zelle kann durch Ausscheidungen, welche sich auf ihre äussere Oberfläche ablagern, sehr verschiedene Veränderungen erleiden. So entstehen z. B. durch äussere körnige Deposita Henle's complicirte Zellen, d. i. kugelige Körper, deren Mittelpunkt eine Zelle bildet (gewisse Ganglienzellen). So entstehen

auch die dünnen, membranartigen, zuweilen mit Löchern und Poren versehenen Umhüllungen, welche den Zellenleib knapp oder lose umschliessen (Eizelle), und die leimgebenden Kapseln der Knorpelzellen und der jungen Knochenzellen. — Die Zellen werden sternförmig und schicken Fortsätze oder Aeste aus, welche mit ähnlichen Fortsätzen benachbarter Zellen, oder mit Fasern anderer Art sich verbinden. So z. B. die Knochen- und Bindegewebskörperchen, die sternförmigen Pigmentzellen und die Ganglienzellen. — Die nach zwei Richtungen verlängerten Zellen zerfasern sich in derselben Richtung zu Bündeln sehr feiner Fäden (Bindegewebsfasern), oder die spindelförmig ausgestreckten Zellen verwandeln ihr Protoplasma in eine Substanz, welche in ausgezeichnetem Grade contractionsfähig ist und Myosin (Syntonin) genannt wird. So entstehen die Muskelfasern.

Henle sprach die Ansicht aus, dass nicht alle Kerne durch umgebendes Protoplasma zu Zellen werden, sondern durch spindelförmige Verlängerung und Verwachsung mehrerer solcher Kerne in linearer Richtung sehr feine Fasern entstünden, welche er Kernfasern nannte. Die Kernfaser jedoch ist wohl nur eine elastische Faser (§. 24). Virchow's und Donders' Untersuchungen bestreiten die Entstehungen der Kernfasern aus Kernen, und nehmen auch für sie die Entstehung aus spindelförmig verlängerten Zellen, welche den früh verschwindenden Kern sehr enge umschliessen, in Anspruch. Dieses sind die Inoblasten des Bindegewebes.

Schwann und Schleiden gebührt das Verdienst, die Zellentheorie, als einen der ergiebigsten Fortschritte der mikroskopischen Forschung über Thier- und Pflanzenleben, welcher auf die ganze Gestaltung der organischen Naturwissenschaften den wichtigsten Einfluss übte, geschaffen und begründet zu haben. — In den folgenden Paragraphen werden die einfacheren Gewebe den complicirten vorangeschickt.

## §. 21. Bindegewebe.

Das Bindegewebe (Zellgewebe oder Zellstoff der älteren Autoren, *Textus cellulosus s. cellularis*) bildet eines der allgemeinsten und verbreitetsten organischen Gewebe, indem es theils die Organe umhüllt und unter einander verbindet, theils die Lücken und Räume ausfüllt, welche durch die Nebeneinanderlagerung und theilweise Berührung derselben gebildet werden, theils in den Bau der Organe selbst eingeht und das Stütz- und Bindungsmittel ihrer differenten Bestandtheile abgiebt. Alle Muskeln, sowohl die einzelnen, als ganze Gruppen derselben, alle Blutgefässe, Nerven, Drüsen werden von Bindegewebe eingescheidet, und alle Körperhöhlen durch Häute ausgekleidet, deren Wesenheit aus Bindegewebe besteht. Sehnen, Bänder, Fascien und fibröse Häute gehören dieser Gewebsform an. Das Bindegewebe im Innern der Organe heisst: organisches oder

parenchymatöses, — das zwischen den Organen und um dieselben befindliche aber: peripherisches oder umhüllendes.

Die mikroskopischen Elemente dieses Gewebes in seinem vollkommen entwickelten Zustande sind nicht blos Zellen im histologischen Sinne, wie es der Name Zellgewebe vermuthen liesse, sondern zugleich und in überwiegender Menge sehr feine, 0,0005‴ im Mittel starke, solide, glattrandige, weiche, unverästelte und deshalb auch nie unter einander Verbindungen eingehende, glashelle, nur bei grösserer Anhäufung weisslich erscheinende, sanft wellenförmig geschwungene Fäden, die Bindegewebsfasern. Zwischen diesen Fasern finden sich zerstreute Zellen von sehr verschiedenen Formen vor — Bindegewebszellen — zu welchen sich ihre gefaserte Umgebung wie Intercellularsubstanz verhält. Die erste Anlage des Bindegewebes im Embryo besteht blos aus diesen Zellen. Die Bindegewebsfasern treten wie die Haare einer Locke zu platten Bündeln zusammen, an welchen ein der Länge nach gestreiftes Ansehen unter dem Mikroskop, wie auch das an den Rissstellen von selbst eintretende pinselartige Zerfallen die Zusammensetzung derselben aus Fasern verräth. Wie angelegentlich auch sich die Mikrologen mit diesen Fasern abgegeben haben, so wurde doch Ursprung und Ende, somit auch die Länge derselben noch nicht mit voller Sicherheit festgestellt. Man hat sie aus den Ausläufern der im Bindegewebe eingeschalteten Zellen (Inoblasten) hervorgehen und nach verschiedentlich langem Verlaufe zugespitzt oder abgerundet, also frei, endigen gesehen. Ich frage nun, ob ein Gewebe, dessen sämmtliche Fasern frei endigen, als Bindegewebe Dienste thun kann?

Die Faserbündel des Bindegewebes verflechten sich vielfältig und tauschen häufig kleinere Fadenfascikel wechselseitig aus, wodurch ihr Zusammenhang inniger, aber zugleich auch so verworren wird, dass es zur Entstehung von interstitiellen Lücken und Spalten kommt, welche von organischer Flüssigkeit (Lymphe, Serum) durchwaschen werden. Die Bündel haben keine besondere Hüllungsmembran und ihre Fasern lassen sich durch Nadeln auseinanderziehen, indem sie nur durch eine gallertartige, homogene oder fein granulirte Zwischensubstanz, den sogenannten Bindegewebskitt, lose zusammenhalten. Dieser Kitt hat aber eine andere chemische Zusammensetzung als die eigentlichen Bindegewebsfasern. Er löst sich durch Einwirkung von Reagentien (Kalk- oder Barytwasser, chromsaures Kali) auf, was den Fasern gestattet, sich von einander zu geben, so dass man sie selbst vereinzelt zur Anschauung bringen kann. Von den zwischen den Bündeln lagernden kernhaltigen Zellen sind viele spindelförmig und laufen an beiden spitzen Enden in sehr feine Fasern aus, welche sich mit entgegenkommenden Fasern

der nächsten Vor- und Hinterzelle verbinden, wodurch eine absatzweise stärkere und schwächere, continuirliche, und wegen starker Lichtbrechung dunkle Faser gegeben wird, welche Henle Kernfaser nannte, da er die Zellen, aus welchen sie hervorgeht, nur für Kerne hielt, ein Irrthum, welcher leicht möglich war, da die Membran dieser Zellen den Kern sehr knapp umschliesst. Die rundlichen, polygonalen oder strahlig verästelten Zellen im faserigen Bindegewebe führen, wie die soeben erwähnten spindelförmigen Zellen, den Namen der Bindegewebskörperchen oder Inoblasten (ἴς, ἰνός, Faser). — Wanderzellen wurden zuerst von Recklinghausen im Bindegewebe beobachtet.

Ueber die Entstehung der Bindegewebsfasern sind die Ansichten getheilt. Einige Autoren lassen sie aus den Fortsätzen der Bindegewebszellen, durch Zerfasern derselben hervorgehen, während Andere sie aus der zwischen den Zellen befindlichen plastischen Substanz (Intercellularsubstanz) entstehen lassen, welche durch Spaltung und Zerklüftung die Form von Fasern annimmt.

Das Bindegewebe führt reichliche Blutgefässe. Ob die Nerven, welche es durchsetzen, um zu anderen Organen zu gelangen, Zweige in ihm zurücklassen, lässt sich mit Bestimmtheit nicht sagen.

Besondere, erst in neuester Zeit bekannt gewordene Formen des Bindegewebes sind das reticuläre und das granulirte. Das reticuläre besteht aus einem Netze feinster Fasern, welche als verästelte Fortsätze von Bindegewebszellen sich vielfältig unter einander verbinden, oder es tritt an die Stelle des Zellennetzes ein Netz von feinen Fasern, welche an den Stellen ihres wechselseitigen Begegnens zusehends breiter erscheinen. In den Maschen und Lücken des Netzes, welche von einer albuminösen Flüssigkeit eingenommen werden, lagern, nebst Elementarkörnern, sehr zahlreiche Lymphkörperchen, als deren Bildungs- oder Brutstätte das reticuläre Bindegewebe angesehen werden muss. Dasselbe wird deshalb auch cytogenes[1]) (d. i. zellenerzeugendes) Bindegewebe genannt. Das Bindegewebsstroma verschiedener Schleimhäute der Lymphdrüsen und anderer adenoider Organe (§. 58 und 90) gehören hieher. — Das sogenannte granulirte Bindegewebe, welches die Grundlage des Gehirns, des Rückenmarkes und der Netzhaut bildet und seinen Namen von der übergrossen Menge von Elementarkörnchen in seinen Maschen erhielt, ist nur eine Modification des reticulären. Im Gehirn und Rückenmark führt diese Bindegewebsform den ganz modernen Namen Neuroglia (*γλία*, Leim). — Es giebt auch ein nicht gefasertes Bindegewebe. Kölliker hat für dasselbe den Namen homogenes oder gallertartiges Bindegewebe eingeführt (Schleimgewebe nach Virchow), obwohl in demselben das obenerwähnte

[1]) Wieder ein missrathenes Wort der Neuzeit, denn *κυτογενής* heisst nicht zellenerzeugend, sondern von Zellen erzeugt.

reticuläre Stützwerk feinster Fasern keineswegs gänzlich fehlt. Uebergänge von gefasertem in nicht gefasertes oder homogenes Bindegewebe lassen sich an vielen Orten nachweisen. Das nicht gefaserte Bindegewebe ist nur eine unvollkommene Entwicklungsstufe des gefaserten. Bei niederen Thieren bildet diese Form des Bindegewebes den Hauptbestandtheil ihres Körpers.

Den Bindegewebsfasern sind häufig elastische Fasern (§. 24) beigemischt. Hat man ein Bindegewebsbündel mit Essigsäure behandelt, so bemerkt man sehr oft in dem Maasse, als das Object durch die Einwirkung der Säure durchsichtig wird und aufquillt, eine schnürende Faser in Spiraltouren um dasselbe laufen. Diese Faser ist feiner als die Bindegewebsfasern und hat dunklere Contouren. Ist ihre Continuität irgendwo unterbrochen, so scheint sie sich vom Bündel loszudrehen; ist sie unverletzt, so bedingt sie, wegen des Aufschwellens des Bündels, Einschnürungen desselben. Dass solche Fasern an allen Bündeln existiren, muss verneint werden, da man häufig vergebens nach ihnen sucht. In dem fadenförmigen Bindegewebe, welches man an der Basis des Gehirns zwischen *Arachnoidea* und *Pia mater* erhalten kann, finden sie sich auf leicht zu erkennende Weise. Sie sind, ihrem anatomischen und chemischen Verhalten nach, mit den Bindegewebsfasern nicht identisch, können Umwicklungsfasern genannt werden und gehören aller Wahrscheinlichkeit nach dem elastischen Gewebe an, von welchem später. Nach Anderen entstehen dagegen die Einschnürungen nicht durch Umwicklungsfasern, sondern dadurch, dass eine das Bindegewebsbündel umhüllende elastische Scheide (?) durch das Aufquellen des Bündels stellenweise einreisst, das Bündel sich durch die Spalten der Scheide vordrängt und dadurch eine knotige oder wulstige Form bekommt, während das zwischen je zwei Wülsten befindliche, nicht geborstene Stück der Scheide die Einschnürungen des Bündels bedingt.

*Reichert,* Bemerkungen zur vergleichenden Naturforschung. Dorpat, 1845. — *Rollett,* Untersuchungen über die Structur des Bindegewebes, in den Sitzungsberichten der kais. Akademie, XXX. Bd., und in *Stricker's* Handbuch der Gewebslehre. — *A. Kölliker,* Neue Untersuchungen über die Entwicklung des Bindegewebes. Würzburg, 1861. — *F. Boll,* Bau und Entwicklung der Gewebe, im Archiv für mikroskop. Anatomie, 7. Band. — *L. Löwe,* Histologie des Bindegewebes. Oesterr. med. Jahrbücher. 1874, und im Archiv für Anatomie und Physiologie, 1878. — *Toldt,* Sitzungsberichte der Wiener Akad., Bd. LXVI.

## §. 22. Eigenschaften des Bindegewebes.

Die physikalischen Eigenschaften des am meisten verbreiteten gefaserten Bindegewebes entsprechen seiner physiologischen Bestimmung. Seine Weichheit und Dehnbarkeit erlaubt den Organen, welche es verbindet, einen gewissen Spielraum von Bewegung und

Verschiebung; seine Elasticität hebt die schädlichen Wirkungen der Zerrung auf; seine Zusammensetzung aus geschlängelten, gekreuzten und vielfach verwebten Bündeln sichert seine Ausdehnbarkeit in jeder Richtung.

Ueber das chemische Verhalten des Bindegewebes will ich nur zwei kennenswerthe Thatsachen anführen. 1. In siedendem Wasser schrumpft das Bindegewebe stark ein, wobei die charakteristische Längsstreifung desselben verloren geht. Die Substanz der Fibrillen, welche das Licht doppelt bricht, giebt beim Sieden Leim, welcher durch Tannin, aber nicht durch Säuren gefällt wird, und bei der Behandlung mit Schwefelsäure, Leucin und Glycocoll (Leimsüss) liefert. — 2. Eine besondere, für die mikroskopische Behandlung des Bindegewebes wichtige Veränderung erleidet dasselbe durch schwache Essigsäure. Es verliert sein gestreiftes Ansehen, die Contouren der einzelnen Fasern verschwimmen, seine Bündel quellen auf und werden durchsichtig, wodurch die beigemengten elastischen Fasern, welche unverändert bleiben, scharf hervortreten. Neutralisation der Säure stellt das frühere Ansehen der Bündel wieder her. Ein noch kräftigeres und alles Bindegewebe in kurzer Zeit auflösendes Reagens, ist ein Gemenge von Salpetersäure und chlorsaurem Kali. Man bedient sich desselben, um durch Auflösung des parenchymatösen Bindegewebes in den Organen, die übrigen histologischen Bestandtheile derselben besser zur Ansicht zu bringen.

Von den vitalen Eigenschaften des Bindegewebes muss seine leichte Wiedererzeugung, wenn es durch Krankheit oder Verwundung zerstört wurde, und seine Theilnahme an dem Wiederersatze von Substanzverlusten, an der Narbenbildung, und an der Zusammenheilung getrennter Organe, hervorgehoben werden. Die Beobachtung am Krankenbette lehrt, dass das Bindegewebe das einzige und schnell geschaffene Ersatzmittel jener Organe wird, deren krankhafte Zustände eine Entfernung derselben aus dem lebenden Organismus durch chirurgischen Eingriff nothwendig machten. — Die Schnelligkeit, mit welcher unter besonderen Umständen krankhafte Ergüsse im Bindegewebe auftauchen und verschwinden, sowie seine absolute Vermehrung und Wucherung in Folge gewisser Krankheitsprocesse, belehren hinlänglich über die Energie der in ihm waltenden vegetativen Processe. — Bindegewebe, welches nicht von Nerven durchsetzt wird, scheint für Reize nicht empfänglich zu sein.

## §. 23. Bindegewebsmembranen.

Wie früher erwähnt (§. 21), unterscheiden wir ein umhüllendes und ein parenchymatöses Bindegewebe. Das umhüllende

bindet Organ an Organ, das parenchymatöse aber, Organtheile untereinander. Hat das Bindegewebe eine grosse Flächenausdehnung gewonnen, so spricht man von Bindegewebshäuten (*Membranae cellulares*). Nehmen solche Häute die Form von cylindrischen Hüllen um langgezogene Organe an, so heissen sie Bindegewebsscheiden (*Vaginae cellulares*). Liegt flächenartig ausgebreitetes Bindegewebe unter der äusseren Haut, unter einer Schleimhaut oder serösen Haut, und verbindet es diese mit einer tieferen Schichte, so wird es *Textus cellularis subcutaneus, submucosus, subserosus* genannt, und in diesem Zustande wohl auch als besondere Membran beschrieben. Häuft es sich aber in gewissen Gegenden, wie in der Achsel, in der Weiche, in der Nierengegend in grösseren Massen an, in welche andere Gebilde eingetragen sind, so heisst es Bindegewebslager (*Stroma cellulare*).

Der Begriff einer Bindegewebshaut wird in sehr verschiedenem Sinne genommen. Versteht man darunter jedes in der Fläche ausgebreitete und condensirte Bindegewebe, so giebt es sehr viele Bindegewebshäute. Wird der Zusammenhang solcher Häute fester, ihr Gewebe dichter, und stehen sie überdies in einer umhüllenden Beziehung zu den Muskeln, so werden sie auch als Binden, *Fasciae*, aufgeführt, in welchen der faserige Bau schon mit freiem Auge sich erkennen lässt, und welche daher vorzugsweise fibrös genannt werden. Da ihre Festigkeit und Stärke mit der Entwicklung der von ihnen umschlossenen Muskeln übereinstimmt, also bei schwachen Muskeln geringer, als bei kräftig ausgebildeten ist, so kann es wohl geschehen, dass eine Fascie an einem Individuum blos als Bindegewebe erscheint, während sie an einem anderen als fibröses Gebilde gesehen wird. Die chirurgische Anatomie verdankt einen guten Theil ihrer Unklarheit im Capitel der Fascien diesem wenig gewürdigten Umstande.

Ich glaube besser zu thun, wenn ich die fibrösen und serösen Membranen, welche sich durch ihre äusseren anatomischen Merkmale so auffallend unter sich und von den übrigen Gewebsmembranen unterscheiden, als besondere Gewebsformen im Verlaufe abhandle. Ihre praktische medicinisch-chirurgische Wichtigkeit verdient diese Bevorzugung.

## §. 24. Elastisches Gewebe.

Das elastische Gewebe, *Tela elastica*, kommt im menschlichen Körper nur selten ganz rein, sondern mit anderen Geweben, namentlich dem Bindegewebe, gemengt vor. Seine mikroskopischen Elemente sind rundliche oder bandartig platte, sehr scharf contourirte, bei grösserer Anhäufung gelb erscheinende Fasern, mit mässig wellenförmig geschwungenem Verlauf. Ihre Entstehung aus

dem Protoplasma von Bindegewebszellen wurde mit Bestimmtheit erkannt. Die Dicke dieser Fasern variirt sehr bedeutend, von 0,0008'''—0,08'''. Ihre Länge und die Beschaffenheit ihrer Enden ist nicht genau bekannt. Man giebt ihre Länge als sehr unbedeutend an (1 Mm.) und spricht von freien, spitzen oder abgerundeten Enden. Wenn schon die Bindegewebsfasern einen Kitt benöthigen, um zusammenzuhalten, wird ein solcher den elastischen Fasern noch viel nothwendiger sein. Würden die kurzen elastischen Fasern mit freien Enden blos zwischen einander stecken, müsste das elastische Gebilde, sei es Strang oder Membran, beim ersten Dehnungsversuch entzweigehen. Aber der Kitt wurde bisher nicht gefunden. Abgerissene Enden der Fasern rollen sich gerne rankenförmig ein. Vereinzelte, gerade oder geschlängelte elastische Fasern begleiten gewöhnlich die Bindegewebsbündel, welche auch oberflächlich, wie schon gesagt, von hobelspanförmig gewundenen Fasern übersponnen werden können. Dicke elastische Fasern hängen sehr oft durch seitliche Aeste netzförmig unter einander zusammen, was Bindegewebsfasern niemals thun, und bilden durch ihre Nebeneinanderlagerung Stränge oder Platten, ja selbst Membranen, welche nach der Richtung der Fäden sehr dehnbar sind und bei nachlassender Ausdehnung ihre frühere Gestalt wieder annehmen. Hierin beruht eben das Wesen der Elasticität. Elasticität kommt übrigens auch anderen Geweben zu, welche keine elastischen Fasern enthalten, z. B. den Knorpeln. Alle röhrenförmigen elastischen Gebilde, wie die Aorta, die Arterien, die Luftröhre, behalten, wenn sie senkrecht auf ihre Axe durchgeschnitten, oder in kleinere Stücke zerschnitten werden, ihr kreisförmiges Lumen. Sie heissen deshalb bei den Wiener Fleischhauern Lichteln.

Durch Wasser, Weingeist, verdünnte Säuren und Alkalien, sowie durch Austrocknen an der Luft, werden die elastischen Fasern nicht verändert. Sie widerstehen deshalb auch der auflösenden Kraft des Magensaftes, sind also unverdaulich. — Durch salpetersaures Quecksilber werden die elastischen Fasern roth gefärbt, durch salpetersaures Silber schwarz. Sie geben beim Sieden keinen Leim und unterscheiden sich dadurch auch chemisch von den Bindegewebsfasern.

Das elastische Gewebe erscheint am vollkommensten entwickelt, und nur mit wenig Beimischung von Bindegewebsfasern, in den gelben Bändern der Wirbelsäule und im Nackenband, in den Bändern, welche die Kehlkopf- und Luftröhrenknorpel verbinden, in den unteren Stimmritzenbändern, in dem Aufhängebande des männlichen Gliedes und in der mittleren Haut der Arterien. In vielen Fascien mischt es sich reichlich mit Bindegewebsfasern, was

auch im *Peri-* und *Endocardium,* im subserösen Bindegewebe des Bauchfelles an der vorderen Bauchwand, in der äusseren Haut, in der Vorhaut und im *Textus cellularis submucosus* des Darmschlauches der Fall ist.

Unverständlich erscheint mir das Vorkommen von elastischen Fasern in Membranen, welche der Elasticität nicht bedürfen, da sie gar nie in die Lage kommen, gespannt zu werden, wie die harte Hirnhaut und die Beinhaut. Ich kann es auch nicht unterlassen zu bemerken, dass, wenn elastische Fasern mit Fasern eines anderen Gewebes gemengt erscheinen, oder elastische Membranen auf Häuten anderer Natur lagern, diese letzteren ebenso elastisch sein müssen, wie die ersteren. Würde z. B. die innere und äussere Haut eines Arterienrohres weniger elastisch sein, als die mittlere, welche die elastische heisst, so müssten die beiden ersteren, bei der durch die Pulswelle gegebenen Ausdehnung der Arterie gezerrt, und bei der darauffolgenden Zusammenziehung der Gefässe gefaltet werden, was nicht geschieht. Der Name elastisch eignet sich also schlecht zur Benennung einer einzigen Gewebsart, da ein gleicher Grad von Elasticität auch allen anderen Geweben zukommen muss, welche mit dem elastischen Gewebe anatomisch verbunden sind.

Es kommen an mehreren Organen, wie z. B. an der Schleimhaut des Darmkanals, der Lunge, der Harnblase, an den Drüsenausführungsgängen, im Auge u. m. a., structurlose, glashelle, das Licht sehr stark brechende Membranen vor, welche in die elastischen Gewebe eingereiht werden, da sie die physischen und chemischen Eigenschaften dieser Gewebe besitzen. Die structurlose Schichte unter dem Epithel vieler Schleimhäute wurde zuerst von Bowman als *basement-membrane* (Basalmembran) gewürdigt. Der Name erscheint dadurch gerechtfertigt, dass diese structurlose Schichte in den Verzweigungen der Ausführungsgänge der Drüsen sich länger erhält, als die Bindegewebschichte der Schleimhaut, und die Endgebilde dieser Gänge nur von der epithelführenden *basement-membrane* gebildet werden.

Durch Behandlung mit Silberlösung will man auch an ihnen eine Zusammensetzung aus Zellen erkannt haben. Im ganz frischen Zustande jedoch sind sie wirklich hyalin und structurlos.

Das elastische Gewebe dient dem Organismus vorzugsweise durch seine physikalischen Eigenschaften. Durch seine mit Festigkeit gepaarte Dehnbarkeit widersteht es der Gefahr des Reissens, eignet sich also sehr gut zum Bandmittel und vereinfacht, indem es lebendige Kräfte ersetzt, das Geschäft der Muskeln. Es hat, wenn es massig vorkommt, nur äusserst wenig Blutgefässe, welche in dünnen elastischen Gebilden gänzlich fehlen. Nerven besitzt es

nicht und sein Stoffwechsel ist überaus beschränkt und träge. Wunden und Substanzverluste desselben heilen nicht durch Wiederersatz des Verlorenen, sondern durch fibröse Narbensubstanz.

Man wählt zur mikroskopischen Untersuchung einen dünnen Schnitt, oder einen abgelösten Streifen des Nackenbandes eines Wiederkäuers. Man befeuchtet diesen mit Essigsäure, um seinen bindegewebigen Antheil durchsichtig zu machen. Die Elemente des elastischen Gewebes erscheinen dann scharf und dunkel gerandet, die abgerissenen Aeste mit zackigen Bruchrändern, häufig hakenförmig gekrümmt, selbst rankenförmig aufgerollt. Die netzförmigen Verbindungen der elastischen Fasern unter sich, sind zuweilen so entwickelt, dass das Object das Aussehen einer durchlöcherten Membran annimmt. Man kann eingetrocknete Stücke des Nackenbandes, an welchen sich feine Schnitzeln, welche dann befeuchtet werden müssen, leichter als an frischen abnehmen lassen, zum Gebrauche aufbewahren.

Wie das elastische Gewebe als Stellvertreter von Muskeln auftritt, um bewegende Kräfte zu sparen, lässt sich durch eine Fülle von Belegen aus der vergleichenden Anatomie anschaulich machen. Das Zusammenlegen des ausgestreckten Vogel- und Fledermausflügels, die aufrechte Stellung des Halses und Kopfes bei horn- oder geweihtragenden Thieren, die während des Gehens zurückgezogenen und in der weichen Pfote versteckten scharfen Krallen beim Katzengeschlechte, und vieles Andere dieser Art, werden nicht durch Muskelwirkung, sondern durch elastische Bänder bewerkstelligt. Muskelwirkung erschöpft sich und erfordert Erholung, — elastische Kraft ist ohne Ermüdung und Unterlass thätig.

*A. Eulenberg's* Dissertatio de tela elastica. Berol., 1836. 4°. — *L. Benjamin, Müller's* Archiv, 1847. (Zootomisch Interessantes über das elastische Gewebe.) — *Donders,* in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. III. 348. — *Kölliker,* Ueber die Entwicklung der sogenannten Kernfasern, in den Verhandlungen der Würzburger phys.-med. Gesellschaft, Bd. III. Heft 1. — *L. Gerlach,* Elastisches Gewebe, im IV. Bd. des morphol. Jahrbuches.

## §. 25. Fett.

Das Fett sollte füglich als eine Zugabe des Bindegewebes abgehandelt werden, denn die Fettzellen sind Bindegewebszellen. Da dasselbe aber allen Anatomen der verhassteste Stoff des menschlichen Leibes ist, weil es die anatomische Arbeit — das Präpariren — verzögert, stört oder ganz unmöglich macht, die Schönheit der Präparate beeinträchtigt, ihre Conservirung gefährdet und sie schmierig und übelriechend macht, soll ihm ein eigener Paragraph gewidmet sein.

Ohngefähr den vierundzwanzigsten Theil des Körpergewichtes eines gesunden Menschen bildet das Fett, *Adeps s. Pinguedo.* Auf sein Mehr oder Weniger nehmen Alter, Geschlecht und Lebensweise bestimmenden Einfluss. Dasselbe kommt im freien Zustande im Blute und im Chylus vor; in Zellen eingeschlossen ist es ein stetiger Genosse des Bindegewebes um die verschiedenen Organe, und zwischen denselben, wo es auch bei mageren Individuen in

grösserer oder geringerer Menge gefunden wird. In den auszehrenden Krankheiten, ja selbst durch den Hungertod, schwindet es an gewissen Stellen, wie z. B. in der Augenhöhle, um die Nieren und die weiblichen Brüste, am Schamberg, in der Hohlhand und im Plattfuss, nie vollkommen. In den Knochen abgelagertes Fett, bildet das Mark derselben. Im Inneren gesunder Organe wird es, abgesehen von den chemisch an diese gebundenen Fettarten, nicht angetroffen, ebensowenig als es selbst bei den wohlgenährtesten Individuen an den Augenlidern, den Ohrmuscheln, im Hodensack, in der Haut und Vorhaut des männlichen Gliedes, in den kleinen Schamlefzen des Weibes und in der Schädelhöhle je vorkommt.

Das Fett wird in Zellen erzeugt — Fettzellen. Diese Fettzellen sind Bindegewebszellen, deren schwindendes Protoplasma sammt Kern durch einen Fetttropfen an die Zellenwand angedrückt wird. Der Zellenkern tritt durch Anwendung der Müller'schen Flüssigkeit ($2\frac{1}{2}$ chromsaures Kali, 1 schwefelsaures Natron, 100 Wasser) und durch Tränken der Zelle mit Carminlösung deutlich hervor. Der Durchmesser der Fettzellen schwankt von 0,4‴ bis 0,06‴. Ihre Oberfläche ist, so lange das darin enthaltene Fetttröpfchen flüssig oder halbflüssig bleibt, gleichmässig gerundet, ihr Rand unter dem Mikroskop scharf und wegen starker Lichtbrechung dunkel. Es liegen immer mehrere, zu einem Klümpchen aggregirte Fettzellen in einer Masche des Bindegewebes, von deren Wand Blutgefässe abgehen, welche zwischen den Fettzellen durchlaufen, ihnen capillare Reiser zusenden und sich zu ihnen beiläufig wie der verästelte Stengel einer Weintraube zu den Beeren verhalten. Mehrere Fettklümpchen bilden einen grösseren oder kleineren Fettlappen, welcher von einer Bindegewebsmembran umwickelt wird. — Nerven können einen Fettklumpen oder Fettlappen wohl durchsetzen, aber die Fettzellen erhalten durchaus keine Fäden von ihnen.

Das Fetttröpfchen ist nur im lebenden Thiere flüssig und stockt nach dem Tode, wodurch die Fettzelle ihre Rundung einbüsst und runzelig wird.

Die Fettzellen zeigen sich bei 300facher Vergrösserung, gleichförmig gerundet, sphärisch oder oval, mit dunklen Rändern, und hinlänglich durchsichtig, um durch eine Zelle hindurch, eine darunter liegende deutlich zu unterscheiden. Bei Beleuchtung von oben erscheinen die Fettzellen weiss. Durch Behandlung der Zelle mit Aether wird ihr Fettcontentum extrahirt, und die Protoplasmahülle (Zellenwand) bleibt mit ihrem wandständigen Kern unversehrt zurück. — Beginnt die Fettzelle einzutrocknen, so wirkt die Zellenmembran, deren Feuchtigkeit verdunstet, nicht mehr isolirend auf den Inhalt, — letzterer schwitzt, als fetter Beschlag, an der Oberfläche der Zelle heraus, und fliesst mit ähnlichen Fettperlen der nahen Zellen zusammen. Dieses aus seiner Zelle

gewichene Fett bildet das schillernde sogenannte Fettauge, deren Viele man auf den Fleischbrühen schwimmen sieht, und in der Milch, im Chylus, im Eiter, und unter besonderen Umständen auch in einigen Secreten antrifft. Mittelst des Compressorium (einer Vorrichtung zum Abplatten mikroskopischer Objecte durch methodischen Druck) bemerkt man, dass die Fettzellen einen ziemlichen Druck aushalten, ohne zu platzen, und, wenn der Druck nachlässt, ihre frühere Gestalt wieder annehmen, vorausgesetzt, dass das Fett nicht gestockt war.

Die sternförmigen Figuren an der Oberfläche gewisser Fettzellen, welche Henle zuerst beobachtete, wurden von ihrem Entdecker für Stearinkrystalle gehalten. Ihre Unauflöslichkeit in Aether steht dieser Annahme entgegen. Ich habe sie beim Dachs und Siebenschläfer sehr ausgezeichnet angetroffen, und beim neuholländischen Strauss an beiden Polen der Fettzellen als Krystallrosen von 15—20 Strahlen gesehen. Ohne Zweifel entstehen diese Krystallformen erst während des mit dem Tode eintretenden Erstarrens des Fettes, durch Ausscheiden krystallisirender Margarinsäure. — Bei Thieren kommen auch farbige Fettarten vor, wie z. B. bei den Vögeln unter der Haut des Schnabels, der Füsse, und in der Iris. Auch kann die Fettabsonderung einen periodischen Charakter annehmen, wie im Larvenzustande der Insecten, bei den Raubvögeln, dem Wilde, und bei den Winterschläfern.

Das Fett ist eine vollkommen stickstofffreie Substanz. Es besteht aus Tripalmitin, Tristearin und Triolein. Die ersten beiden werden durch das auch bei niederer Temperatur flüssig bleibende Triolein gelöst erhalten. In letzter Analyse giebt das Fett 79 pCt. Kohlenstoff, 11,5 Wasserstoff und 9,5 Sauerstoff (Chevreuil). Es unterscheidet sich somit von den fetten Oelen der Pflanzen nicht wesentlich. Menschenfett und Olivenöl haben nach Liebig dieselbe Zusammensetzung. Liebig sagte scherzweise in einer seiner Vorlesungen: Wer Salat verspeist, ist ein Menschenfresser.

Das Fett häuft sich bei reichlicher Nahrung, Mangel an Bewegung und bei jener Gemüthsruhe, welcher sich beschränkte und zufriedene Menschen erfreuen, allenthalben gerne an, und schwindet unter entgegengesetzten Umständen ebenso leicht wieder. Vor der Vollendung des Wachsthums in die Länge lagert sich nur wenig Fett um die inneren Organe des menschlichen Leibes ab, welche wie die Netze und das Gekröse im mittleren Lebensalter ein bedeutendes Quantum davon aufnehmen. Bei Embryonen und Neugeborenen erscheinen, selbst bei exorbitirender Fettbildung unter der Haut, das Netz und die Gekröse fettlos. In jedem interstitiellen und umhüllenden Bindegewebe kann die Fettentwicklung platzgreifen und erreicht ihre höchste Ausbildung im Unterhautbindegewebe als sogenannter *Panniculus adiposus,* vorzüglich um die Brüste, am Gesässe und am Unterleibe, sowie auch in den Netzen und Gekrösen, besonders des Dünndarmes, und in den tieferen Gruben zwischen den Muskeln, durch welche die grossen Gefässe der Gliedmassen verlaufen, wie in der Achselhöhle, im Leistenbug, und in der Kniekehle.

Die Vitalität der Fettzellen steht auf einer sehr niedrigen Stufe. Ihre Erregbarkeit durch Reize ist gleich Null. Sie zeigen

deshalb auch durchaus keine Contractilität. Der Stoffwechsel scheint in ihnen gänzlich zu mangeln, da das einmal abgelagerte Fett erst bei beginnender Abmagerung wieder in den Kreislauf gebracht wird. Wunden eines fettreichen *Panniculus adiposus,* haben wenig Neigung zu schneller Heilung und die chirurgische Praxis weiss, wie hoch dieser Umstand bei der Heilung der Amputations- und Steinschnittwunden fetter Personen anzuschlagen ist.

Bis zu einem gewissen Grade kann die Fettbildung als ein Zeichen von Gesundheit und Lebensfülle angesehen werden, darüber hinaus wird sie beschwerlich, und im höheren Grade, als Fettsucht (*Polypiotes, Pimelosis* von πίων und πιμελή, Fett), eine kaum zu heilende Krankheit. Welch' monströsen Umfang die Fettbildung erreichen kann, beweisen die Erfolge des Mästens der Thiere und die zuweilen enorme Grösse der Fettgeschwülste (*Lipomata*). Man hat weibliche Brüste durch Fettwucherung ein Gewicht von 30 Pfunden erreichen gesehen. Auch an Stellen, wo im gesunden Zustande niemals Fett vorkommt, kann krankhafte Fettbildung auftreten. Larrey, welcher den Schlachtenkaiser Napoleon I. auf allen seinen Kriegszügen als Chefchirurg seiner Armeen begleitete, hat bei den Arabern in Syrien ganz enorme Hodensäcke vorgefunden, welche durch Fettbildung die Grösse eines strotzenden Kuheuters erreichten.

Der Temperaturgrad, bei welchem flüssige thierische Fette gerinnen, ist sehr verschieden. Hierauf beruht zum Theil die verschiedene technische Verwendung der Fette. Die mächtige Fettschichte, welche sich unter der Haut der in den Polarmeeren hausenden Säugethiere verfindet, und ihnen als schlechter Wärmeleiter die trefflichsten Dienste leistet, bleibt als Thran bei den tiefsten Temperaturgraden flüssig. Man benutzt deshalb den Thran vorzugsweise, um Stiefelleder und Riemzeug geschmeidig und biegsam zu erhalten, während das selbst bei höheren Wärmegraden nicht schmelzende Bärenfett zu Pomaden und Bartwichsen gesucht wird. Bei mittleren Temperaturgraden flüssig werdende Fette, wie das Knochenmark, eignen sich am besten zu Salben, — starrbleibende zu Pflastern. — Im Mittelalter, bis in die Zeit des Fabricius Hildanus, bedienten sich die Aerzte häufig des Menschenfettes als Constituens von Gichtsalben, deren heilkräftige Wirkung sich besonders steigerte, wenn das Fett von einem gehenkten Diebe stammte, oder mit gepulvertem Moos versetzt wurde, welches auf dem Rabenstein wuchs.

Nach Verschiedenheit der Consistenz und der durch sie bedungenen Verwendung des Fettes, werden mehrere Arten desselben unterschieden. Das spisse Fett ist *Sebum,* das weiche und ölige dagegen *Adeps,* welches, wenn es aus der Thiermilch stammt, *Butyrum* heisst. Jedes Fett, welches als Salbe gebraucht wird, heisst in der Medicin *Axungia,* von *ungere (ab unctione axium, axungia dicta,* — also eigentlich Wagenschmiere). Die Griechen unterschieden weiches und hartes Fett, als πιμελή und στέαρ. Aus ersterem Worte wurde neuerer Zeit ganz unnöthiger Weise von den Pathologen *Pimelosis* gebildet, für Fettsucht, da die griechischen Aerzte schon ein Wort für diese Krankheit hatten, nämlich πιότης.

## §. 26. Physiologische Bedeutung des Fettes.

Die physiologische Bedeutung der Fettablagerung ergiebt sich aus den Ernährungsvorgängen. Nahrungsmittel, welche kohlenstoff- und wasserstoffreiche Oele, Fette, Amylon, Gummi, Pectin enthalten, leisten der Fettbildung grossen Vorschub. Um den Kohlen- und Wasserstoff dieser Substanzen aus dem Körper wieder ausscheiden zu können, werden grosse Mengen Sauerstoff erfordert. Diese werden durch den Respirationsact herbeigeschafft. Ist die genossene Kohlen- und Wasserstoffmenge zu gross, um durch die eingeathmeten Sauerstoffmengen als Kohlensäure und Wasser ausgeathmet zu werden, so lagert sich der Ueberschuss in jener Form, welche wir Fett nennen, im Bindegewebe ab. Wird ein fetter Mensch auf knappe Kost reducirt, so muss durch die ununterbrochen fortdauernde Ingestion von Sauerstoff, und Egestion von Kohlensäure und Wasser, wozu das Fett seinen Kohlen- und Wasserstoff hergiebt, die Fettmenge nothwendig abnehmen. Man könnte sagen, das Fett wird in diesem Falle ausgeathmet. Da gesteigerte Muskelthätigkeit, also körperliche Arbeit, den Athmungsprocess beschleunigt, erklärt es sich, warum Fettwerden ein Vorrecht der Faulen und Reichen ist, und angestrengte Arbeit, nicht blos Bewegung in freier Luft, das Fett des Müssiggängers aufzehrt.

Dass das Fett die Geschmeidigkeit, Fülle und Rundung der Formen bedingt, die inneren Organe als schlechter Wärmeleiter vor Abkühlung schützt, kann allerdings sein; dass es aber als eine Vorrathskammer zu betrachten sei, wo der Organismus seinen Ueberfluss an Nahrungsstoff aufspeichert, um in der Zeit des Mangels sich dessen zu bedienen, ist eine aus obgenannten chemischen Gründen durchaus irrige, obwohl im gewöhnlichen Leben sehr verbreitete Vorstellung. Die reichste Fettnahrung führt wegen Mangel an Stickstoff, welchen alle thierischen Gewebe zu ihrer Ernährung benöthigen, zum sicheren Hungertode.

Ein wichtiger und wenig gewürdigter Nutzen des Fettes fliesst aus den physikalischen Eigenschaften der Fettzellen. Wenn jede Fettzelle ein geschlossenes Bläschen ist, dessen wassergetränkte Haut einen ziemlichen Grad von Stärke besitzt, so lässt sich leicht einsehen, dass selbst ein starker Druck kaum vermögen wird, den öligen Inhalt der Zelle durch die feuchte Wand durchzupressen. Das Wasser in der Zellenwand wird durch Capillarität in den Poren der Wand so fixirt, dass es durch das nachdrückende Fett nicht zum Ausweichen gebracht werden kann. Die Fettzelle verhält sich somit beiläufig wie ein Luftkissen, durch welches wir beim Sitzen den Druck auf gewisse Organe abzuschwächen pflegen. Diese mechanische

Verwendung der Fettzellen erklärt uns ihr häufiges und regelmässiges Vorkommen im Plattfusse, in der Hohlhand und auf dem Gesässe, wo äusserer Druck am öftesten und anhaltendsten wirkt. Bei allgemeiner Abmagerung und bei Fettarmuth der Reconvalescenten aus fieberhaften Krankheiten ist, abgesehen von der Schwäche der Muskelkraft, das Schwinden der Fettzellen wohl eine Hauptursache, warum längeres Gehen, Stehen, selbst Sitzen nicht vertragen wird. Dieses Schwinden des Fettes beruht jedoch nicht auf einem Vergehen der Fettzellen. Es schwindet nur der fettige Inhalt derselben. Die Zelle selbst bleibt mit ihrem Rest von Protoplasma zurück, schrumpft ein, und erhält statt des Fettes blos etwas wässeriges Serum. Da die durchfeuchtete Wand der Fettzelle ein Hinderniss für die Aufsaugung des Fettes beim Abmagern abgiebt, so kann diese Aufsaugung nur so gedacht werden, dass das Fett vor seiner Aufsaugung in der Zelle verseift wird, in welchem Zustande die wassergetränkte Zellenwand, durch welche das Fett zu passiren hat, seinen Durchgang gestattet.

Uebermässige Fettabsonderung kann den Muskeln, zwischen welchen sie sich eindrängt, ihren Raum streitig machen, und sie durch Druck so sehr zum Schwinden bringen, dass sie, wie bei gemästeten Hausthieren, kaum als rothe, den Speck durchziehende Striemen, noch zu erkennen sind. Von diesem Verdrängtwerden der Muskeln durch umlagerndes Fett ist die sogenannte fettige Umwandlung derselben zu unterscheiden, welche als Krankheit, ohne allgemeine Fettwucherung, vorkommt und vorzugsweise gelähmte Muskeln befällt.

Das Knochenmark stimmt in jeder Hinsicht mit der gegebenen Beschreibung des Fettgewebes überein, und ist somit Fett. Es kann daher das Knochenmark unmöglich empfindlich sein, wie man im gewöhnlichen Leben meint. Das Wort „Mark" wurde aber auch auf eine ganz andere Gewebsform, auf das Nervensystem, übertragen, indem man von einem Gehirnmark, Rückenmark und Nervenmark spricht. — Das Trocknen der Knochen auf der Bleiche, wodurch der Wassergehalt der Knochensubstanz verloren geht und letztere mit dem von der Markhöhle aus in sie eindringenden Fette imprägnirt wird, lässt die Knochen oft erst während des Bleichens fett werden, während sie es im frischen Zustande nicht zu sein schienen. — Der Bindegewebsantheil ist im Fette des Knochenmarkes ein viel geringerer als im gewöhnlichen Fett.

Mehr über Fett und Mark enthalten: *Ascherson*, Ueber den physiologischen Nutzen der Fettstoffe, in *Müller's* Archiv, 1840, pag. 44. — *Kölliker*, Histol. Bemerkungen über Fettzellen, in der Zeitschrift für wiss. Zool., 2. Bd., pag. 118. — *Wittich*, Bindegewebs-, Fett- und Pigmentzellen, im Archiv für pathol. Anat., 1856. — *R. Hein*, De ossium medulla. Berol., 1856. — *Flemming*, Archiv für mikrosk. Anat., VII. — *L. Langer*, Ueber die chemische Zusammensetzung des Fettes in verschiedenen Lebensaltern, Sitzungsberichte der kais. Akademie, 1881.

## §. 27. Pigment.

Die Farbe der Organe hängt theils von ihrem Gewebe, von der Gestalt und der Zusammenfügung ihrer kleinsten Theilchen, von ihrem Blutreichthum, bei durchscheinenden Gebilden auch von der Färbung der Unterlage, oder von einem besonderen, molekularen, theils in dem betreffenden Organe frei vertheilten, theils aber in Zellen enthaltenen Farbstoff ab, welcher das Protoplasma der Zellen allenthalben durchdringt und dasselbe mehr weniger verdrängt. Dieser Farbstoff heisst Pigment, und die Zellen, welche ihn führen, Pigmentzellen. Zellen mit schwarzem Pigment finden sich unter der Oberhaut des Negers, und im *Tapetum nigrum* der Thier- und Menschenaugen. Die Brustwarze und ihr Hof, die Haut der äusseren Genitalien und der Aftergegend besitzen gleichfalls Pigmentzellen, und in den Schenkeln des grossen Gehirnes, in den Bronchialdrüsen, in der Lungensubstanz und in den Ampullen der Bogengänge des Labyrinthes wird dunkles Pigment gefunden. Die Sommersprossen *(Ephelides)* und Leberflecke *(Chloasmata)* verdanken ihr Entstehen dem Pigment, und nur von dem durch die Sonne gebräunten Teint der Südtiroler ist es noch unentschieden, ob er durch Pigmentbildung bedingt wird.

Anatomische Eigenschaften. Man unterscheidet an den Pigmentzellen eine gut ausgeprägte Hülle (Zellenmembran) und deren Inhalt. Die Protoplasmahülle erscheint als ein structurloses Häutchen, welches entweder eine polygonale oder rundliche Form besitzt, oder mit ästigen Fortsätzen besetzt erscheint. Liegen mehrere Pigmentzellen dicht gedrängt in einer Fläche neben einander, so platten sie sich gegenseitig ab, nehmen die polygonale Form an und bilden, von der Fläche gesehen, eine sehr regelmässige Mosaik wie in der als *Tapetum nigrum* bekannten Pigmentschichte der Aderhaut des Auges. Man sieht die Zellen dann unter dem Mikroskop durch helle Streifen von einander getrennt, welche der durchsichtigen Zellenhülle entsprechen. Rücken die Zellen etwas auseinander, so fällt die Ursache des Eckigwerdens weg, und sie erscheinen rundlich wie auf der hinteren Fläche der Iris, auf den Ciliarfortsätzen, unter der Oberhaut des Negers, und in den dunkel pigmentirten Hautstellen weisser Racen. Sind sie mit Aesten besetzt, welche entweder blind endigen, oder mit den Aesten benachbarter Zellen zusammenfliessen, so entstehen jene Zellenformen, welche Chromatophoren (Farbträger) genannt werden. Sie kommen im Menschen in der *Lamina fusca* des Auges, bei Thieren dagegen viel häufiger vor, wie z. B. in den Pigmentflecken der Haut der Frösche und des Chamäleon, in den gesprenkelten schwarzen Flecken im Peritoneum vieler

Amphibien und Fische, in der Haut der Kalkschale der Krebse und in der allgemeinen Decke der Cephalopoden.

Den Inhalt der Pigmentzellen bildet ein mit unmessbar kleinen, aus undeutlich krystallinischem Melanin bestehenden Pigmentkörnchen durchdrungenes Protoplasma. Wenn eine Zelle platzt oder zerdrückt wird, schwimmen die Pigmentmoleküle in der die Zelle umgebenden Flüssigkeit einzeln oder als Aggregate herum und zeigen dabei lebhafte Bewegungen (Brown'sche Molekularbewegung). Diese Bewegungen sind aber keine vitalen, sondern werden durch Strömungen in der umgebenden Flüssigkeit veranlasst, welche die Moleküle des Pigments mit sich fortführen. Der Einfluss des Lichtes und der Wärme erzeugt solche Strömungen, und diese setzen nicht blos die Moleküle des Pigments, sondern auch andere pulverige Substanzen in ganz gleiche Bewegung. — Fast in allen Pigmentzellen findet sich ein von den Pigmentkörnchen theilweise oder vollkommen verdeckter, heller und durchsichtiger Kern. — Wenn die Pigmentbildung unterbleibt, sind die Zellen dennoch vorhanden, wie man an dem farblosen *Tapetum* im Auge der rothäugigen Kaninchen beobachten kann.

Die Pigmentkörnchen sind weder durch Wasser, noch durch concentrirte Essigsäure, Aether oder verdünnte Milchsäuren zerstörbar. Durch kaustische Alkalien werden sie bald aufgelöst. Nach Scheerer's Analyse besteht das schwarze Pigment im Rindsauge aus 58,284 Procent Kohlenstoff, 22,030 Sauerstoff, 13,768 Stickstoff, 5,918 Wasserstoff.

Ueber die physiologische Bestimmung des Pigments sind wir nur im Auge unterrichtet, wo es aus demselben optischen Grunde geschaffen wurde, aus welchem man alle optischen Instrumente an der Innenfläche schwärzt. Die Bedeutung der Hautpigmente, welche bei vielen Thieren ein äusserst lebhaftes Colorit besitzen, liegt ganz im Dunkel. In gewissen Krankheiten wird das schwarze Pigment in bedeutenden Massen angehäuft (*Melanosis*). — Das merkwürdige Farbenspiel in der Haut des Chamäleon und der cephalopodischen Mollusken, hängt von einer unter dem Einflusse des Nervensystems stehenden Contractilität ästiger Pigmentzellen ab, welche Grösse und Form der Zellen, sowie ihren Farbeneffect ändert.

Man wähle zur Untersuchung das Pigment der Choroidea eines frisch geschlachteten Thieres, welches sich mit Vorsicht in grösseren Läppchen auf den Objectträger bringen lässt. Druck und Zerrung müssen sorgfältig vermieden werden, da die Zellen leicht platzen, und die hellen Zwischenlinien der Zellenmosaik, nur im unversehrten Zustande des Objectes zu beobachten sind. Man vermeide auch, wenn man nicht gerade die Molekularbewegung der Pigmentkörner sehen will, jeden Wasserzusatz, und bediene sich zur Befeuchtung lieber des frischen Eiweisses oder des Blutserums.

*C. Bruch*, Ueber das körnige Pigment der Wirbelthiere. Zürich. 1844. — *Virchow*, Die pathol. Pigmente, im Archiv für pathol. Anat., 1. Bd.

## §. 28. Oberhaut und Epithelien.

Die äussere Oberfläche des Leibes und die inneren freien Flächen seiner Höhlen und Kanäle besitzen einen aus Zellen bestehenden

Ueberzug. Der aus mehreren über einander gelagerten Zellenschichten bestehende Ueberzug der äusseren Leibesoberfläche heisst Oberhaut *Epidermis* (von welcher mehr in §. 208 und 209); jener der inneren Höhlen und Schläuche, welche durch Oeffnungen mit der Aussenwelt in Verkehr stehen, wie es bei dem Verdauungs-, Athmungs- und Geschlechtssystem der Fall ist, heisst Epithelium, wofür man bis jetzt noch keinen deutschen Namen gefunden hat. Der einschichtige Zellenbeleg der nicht nach aussen offenen Höhlen und Kanäle (z. B. Brusthöhle, Bauchhöhle, Höhle der Blut- und Lymphgefässe), wird in neuerer Zeit als *Endothelium* aufgeführt. Ich glaubte, dass der Name *Epithelium* von ἐπὶ τὸ τέλος, auf der Endfläche, abzuleiten, und somit richtiger *Epitelium* zu schreiben sei. Da jedoch Fried. Ruysch in seinem *Thesaurus anat.*, das Wort *Epithelium* zuerst für jene feine Epidermis gebrauchte, welche die Tastpapillen des Lippensaumes und die Brustwarze bedeckt (θηλή, *papilla*, Warze), muss wohl die ältere Schreibart auch die richtige sein. Als man aber das Epithel des Ruysch auf alle Häute übertrug, auch auf solche, welche keine Papillen führen, wurde die Anatomie um ein unsinniges Wort reicher. Man wird zugeben, dass für den deckenden Ueberzug papillenloser Häute das Wort Epitel noch immer besser wäre, als Epithel. *Endothel* aber, d. h. auf deutsch Innenwarze, einen aus Zellen bestehenden Ueberzug zu nennen, ist schon Verrücktheit, und diese scheint, was die Erfindung neuer Namen anbelangt, sehr stark unter den Mikrologen zu grassiren. Ebenso absurd erscheint es, von einem Epithelialgewebe zu reden, wie die Histologen nicht unterlassen wollen. Denn die Baumittel der Epithelien — die Zellen — sind nur mittelst Kitt aneinandergefügt, wie die Ziegel einer Mauer durch den Mörtel, nicht aber mit einander verwebt.

Die Zellen der Epithelien bleiben, so lange sie überhaupt dauern, in ihrem ursprünglichen, weichen Zustand, welcher ihnen als kernhaltigen Protoplasmakörpern zukommt. Die oberflächlichen Zellen der Oberhaut dagegen, verhornen durch Umwandlung ihres Leibes in Keratin (Hornstoff). In den verhornten Zellen lässt sich kein Kern mehr erblicken. Die Zelle verliert während des Verhornungsprocesses ihre Fülle und Rundung und wird zuletzt zu einem trockenen Schüppchen oder Plättchen, welches mit seinen Nachbarn zu einer mehr oder weniger beträchtlichen Hornschichte verschmilzt, an welcher keine fernere lebendige Umbildung, höchstens mechanische Abnützung durch Reibung, und schliessliches Abfallen durch Verwittern vorkommt. Die Intercellularflüssigkeit, welche sich in spärlicher Menge zwischen den jungen Zellen der Oberhaut befand, erleidet bei der Verhornung der Zellen dieselbe Erhärtung,

wie die Zellen selbst, und dient, wenn sie ebenfalls vollkommen vertrocknet und verhornt ist, den Scheibchen und Plättchen zum festen Bindungsmittel. Dieses Bindungsmittel wird durch verdünnte Schwefelsäure aufgelöst, wodurch die Scheibchen, welche der Wirkung der Säure widerstehen, sich lockern und von einander trennen. — Geht von den älteren, bereits abgelebten Zellenschichten eine durch Abblättern verloren, was an der menschlichen Oberhaut durch eine Art von ununterbrochener Häutung fortwährend stattfindet, so wird durch Nachschub der tieferen Zellenschichten von unten, der Defect wieder ausgeglichen. Jede tiefe Schichte muss somit einmal die oberste werden, um ebenso abzufallen wie ihre Vorgänger. — Als schlechte Wärme- und Elektricitätsleiter (letztere nur im trockenen Zustande), können die verhornten Zellen der Oberhaut für eine Art Isolatoren des Organismus angesehen werden.

Epidermis, Epi- und Endothelien und alle sogenannten Horngebilde empfinden nicht, besitzen keine Blutgefässe, können sich somit nicht entzünden, noch irgendwie durch sich selbst erkranken und zeichnen sich durch ihre prompte Regeneration vor allen übrigen Geweben aus. In den untersten Schichten des Hornhautepithels wurden Nervenfasern nachgewiesen. Eindringen von Nervenfasern in die Epidermis wird ebenfalls, wenn auch nicht ohne Widerspruch von Einigen behauptet. Sichergestellt ist dagegen der Zusammenhang gewisser Epithelialzellen der Riechschleimhaut, der Zunge, der häutigen Säckchen und Bogengänge des Gehörlabyrinths mit Nervenfasern. Man hat diese Epithelien deshalb mit dem Namen Neuroepithelien belehnt.

Specielles über die Epithelien folgt bei den betreffenden Organen.

Die Oberhaut, ihr Zugehör als Haare und Nägel, sowie die Haut selbst, welcher diese Gebilde angehören, habe ich gegen den gewöhnlichen Gebrauch in die specielle Anatomie aufgenommen (§. 205—212). Die Beziehungen des Hautorgans zu den Sinnen und den Eingeweiden bestimmten mich zu dieser Abweichung. Es erübrigt hier somit nur die Schilderung der Epi- und Endothelien.

Der früher erwähnte Hornstoff, Keratin, ist in kaltem Wasser unlöslich, schwillt bei längerem Befeuchten etwas auf, erweicht sich durch Einwirkung von Alkalien (daher der allgemeine Gebrauch der Seife beim Waschen), löst sich aber selbst nach langem Kochen nicht auf. Alkohol und Aether lassen ihn unverändert; kaustische fixe Alkalien lösen ihn unter Entwicklung von Ammoniakgeruch auf. Bei 100° R. erweicht er sich, liefert bei trockener Destillation sehr viel kohlensaures Ammoniak mit empyreumatischem Oele, verbrennt unter Luftzutritt, und hinterlässt eine Asche, welche kohlensauren und phosphorsauren Kalk, nebst einem Antheile phosphorsauren Natrons giebt.

## §. 29. Allgemeine Eigenschaften der Epithelien.

Die freie Fläche jeder Membran, jeder Höhlenwand, jedes Kanals und seiner Verzweigungen, besitzt, wie schon gesagt, einen aus Zellen zusammengesetzten Ueberzug, als *Epithelium* oder *Endothelium*.

Das Epithel erscheint theils als einfaches Zellenstratum, theils als mehrfach geschichtetes Zellenlager. Das Endothel ist dagegen fast ausschliesslich einschichtig, mit sehr platten, polygonalen, meist fünfseitigen Zellen. Die Form der Epithelialzellen variirt nach Verschiedenheit des Ortes, wo sie vorkommen. Der Kern der Zellen zeigt sich bei starken Vergrösserungen mit einem oder zwei dunkleren Kernkörperchen versehen, und liegt selten in der Mitte der Zelle, meistens an oder selbst in der Wand derselben.

Man unterscheidet nach der Form der Zellen zwei Arten von Epithelien: Pflaster- und Cylinderepithel.

*a)* Das Pflasterepithel. Es wird seines mosaikartigen Ansehens wegen so genannt. Seine Zellen sind anfangs rundlich, flachen sich aber durch gegenseitigen Druck ab und werden eckig. Die runden oder ovalen Zellenkerne sind bei jungen Zellen nur von einer dünnen Schichte Protoplasma umschlossen, welche erst bei älteren Zellen an Dicke zunimmt.

Das Pflasterepithel hat eine sehr grosse Verbreitung im thierischen Körper. Als einfache Zellenschichte findet sich dasselbe mit verschiedenen unwesentlichen Modificationen der Zellengestalt, an den freien Flächen von serösen und Synovialmembranen, ferner an der inneren Oberfläche der Blut- und Lymphgefässe, in den feineren Verzweigungen vieler Drüsenausführungsgänge, auf den wahren Stimmbändern des Kehlkopfes, in den lufthältigen Bläschen der Lungen, und an gewissen Schleimhäuten, z. B. der Trommelhöhle (nur stellenweise). Grosse und platte Zellen bilden das sogenannte Plattenepithel. Mehrfach geschichtet dagegen erscheint das Pflasterepithel an einigen Synovialhäuten und an bestimmten Strecken der Schleimhaut des Verdauungs- und Zeugungssystems, wo es so mächtig wird, dass es durch Maceration in grösseren oder kleineren Stücken abgezogen werden kann, wie auf der Schleimhaut der Mundhöhle, der unteren Partie des Rachens, der Speiseröhre, der weiblichen Scheide. In der Harnblase, den Harnleitern, den Nierenbecken und Nierenkelchen, kommt es ebenfalls mehrfach geschichtet, aber mit geringerer Mächtigkeit vor.

Die in den geschichteten Pflasterepithelien vorkommenden, als Stachel- oder Riffzellen bereits in §. 20 erwähnten Zellen, wurden von M. Schultze (Med. Centralblatt, 1864, Nr. 12) eingehend geschildert. Auch von der Basalfläche der Zellen in der untersten Schichte, greifen feinste Zähnchen in die

oberste Schichte der betreffenden Haut oder Schleimhaut ein, um die Zellen zu fixiren. Rückt die Zelle in die obere Schichte der Epidermis oder des Epithels ein, so bleibt die Basis an ihrer Haftstelle sitzen, die Zelle schnürt sich von der Basis ab, und diese ist die Mutter einer neuen Zelle geworden.

*b)* Das Cylinderepithel besteht aus Zellen, deren Höhe ihre Breite übertrifft, und welche senkrecht auf der betreffenden Unterlage stehen. Die Zellen dieses Epithels sind keine Cylinder im mathematischen Sinne, da sie sich durch ihr Nebeneinandersein gegenseitig abplatten und ihr unteres Ende meistens schmal, das obere, von der Unterlage abgewendete Ende dagegen breiter ist. Die Cylinder sind also eigentlich Prismen oder abgestutzte Kegel. Da auf einer Ebene aufgepflanzte Kegel sich nicht allseitig berühren, so bleiben zwischen den schmäleren Theilen der Kegel Räume übrig, in welchen sich junge Zellen entwickeln können. Das untere Zellenende verlängert sich in einen Faden, welcher mittelst einer kleinen Anschwellung in die Oberfläche der Unterlage des Epithels eingezahnt wird. Das obere oder freie Zellenende zeigt durchgehends einen hellen, verdickten Saum (Deckel), an welchem eine feine senkrechte Strichelung, seine Zusammensetzung aus dünnen, palissadenförmig neben einander aufgerichteten Stäbchen andeutet. Der Kern der Cylinderzelle liegt in der Mitte, zwischen dem schmalen und breiten Zellenende, und ist zuweilen so ansehnlich, dass er die Zellenwand herauswölbt, wodurch die Cylinderform noch mehr beeinträchtigt wird und bauchig erscheint. — Den Cylinderzellen in regelmässigen Abständen eingestreut, findet man häufig die sogenannten Becherzellen, deren bauchiger Leib nach oben offen ist, wodurch der Inhalt dieser Zellen zur Vermehrung der von der betreffenden Haut gelieferten Absonderungen verwendet werden kann. — Neuesten Untersuchungen zufolge soll das Cylinderepithel der Magenschleimhaut nur aus Becherzellen bestehen. — Zwischen den regulären Cylinderzellen finden sich immer einige kürzere, nicht bis zur Oberfläche hinaufreichende kernhaltige Zellen, welche auch rundliche, oder nach oben zu verschmächtigte Formen zeigen, und an ihrem unteren Ende, wie die eigentlichen Cylinderzellen, in einen Faden auslaufen. Man hält sie für Ersatzzellen, und nennt sie auch so.

Das Cylinderepithel findet sich auf sehr vielen Schleimhäuten: im Darmkanale, vom Mageneingange bis zum After, in den Stämmen und in den Zweigen der Ausführungsgänge fast aller Drüsen, in dem obersten Revier der Nasenhöhle, auf der Conjunctiva, in den Samenbläschen, in der Gallenblase, dem *Vas deferens* und in der Harnröhre bis in die Nähe der äusseren Oeffnung derselben, wo Pflasterepithel vorkommt.

Auch das Cylinderepithel tritt entweder einschichtig oder mehrfach geschichtet auf. Bei dem letzteren besteht aber nur die oberste Schichte aus Cylinderzellen, welche immer den erwähnten fadenförmigen Fortsatz führen, während die tieferen Schichten aus unregelmässig gestalteten Zellen zusammengesetzt werden.

Der Uebergang von Pflaster- in Cylinderepithel erscheint nur an den Mündungen der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen plötzlich, sonst wird er durch Zwischenformen, welche Henle Uebergangsepithel nannte, vorbereitet. Cylindrische Zellen mit zwei Kernen können, ihrer Seltenheit wegen, nicht als Beleg der Ansicht dienen, dass sich die Cylinderzellen durch Uebereinanderstellen von Pflasterzellen, und Resorption der Zwischenwände entwickeln.

Als besondere Art des Cylinderepithels erscheint das Flimmerepithel. Denkt man sich auf dem freien, mit einem breiten und hellen Saum, wie mit einem Deckel versehenen Ende einer bauchigen Cylinderzelle, einen Wald kurzer, heller, spitziger, und unmessbar feiner Fädchen aufsitzen, welche Cilien (Flimmerhaare) heissen, und während des Lebens, ja selbst eine geraume Zeit nach dem Tode, in wirbelnder Bewegung sind (flimmern), so erhält man die Form einer Flimmerzelle. Auf der äusseren Leibesoberfläche niederer Thiere kommen statt der Flimmerzellen, blos fibrirende Fäden vor, mittelst welcher sich das Thier im Wasser, wie durch Ruderschläge fortbewegt. In jenen wesentlichen Bestandtheilen des männlichen Samens, welche Spermatozoën heissen, hat man Flimmerzellen mit einem einzigen langen Flimmerhaare erkannt.

Die flimmernde Bewegung vollzieht sich sehr rasch und lebhaft. Wenn man eine grössere vibrirende Fläche unter dem Mikroskope betrachtet, denkt man an das Wogen und Wirbeln eines hochgewachsenen Kornfeldes, über welches der Wind wegstreicht. Schon die älteren Mikroskopiker, wie Swammerdam, kannten dieses schöne und merkwürdige Phänomen im Allgemeinen, Purkinje und Valentin aber entdeckten die Flimmerzellen als Vermittler dieser Bewegung. Die Rachenschleimhaut der Schildkröte lässt die Flimmerbewegung selbst 14 Tage nach der Tödtung des Thieres noch erkennen; — sie hört erst bei vorgeschrittener Fäulniss auf. Die Richtung der Bewegung der Cilien ist im Allgemeinen gegen die Endmündung des betreffenden Kanals oder Schlauches gerichtet, also in den Athmungsorganen nach oben, in den Geschlechtswegen nach unten. Henle sah ein auf die Luftröhrenschleimhaut der noch warmen Leiche eines gerichteten Verbrechers gelegtes Minimum von Kohlenpulver, binnen 15 Secunden um die Breite eines Knorpelringes, durch Flimmerbewegung gegen den Kehlkopf fortgeschafft werden. Wenn man in den Lungensack eines eben getödteten Frosches durch eine kleine Wunde desselben Kohlenpulver einbringt, findet man nach einigen Stunden dasselbe schon in der Mundhöhle, wohin es nur durch die Flimmerbewegung des Lungenepithels geschafft werden konnte. — Was die Art der Bewegung der einzelnen Flimmerhaare anbelangt, so ist diese bei den Säugethieren entweder ein mit Biegen und Aufrichten verbundenes Hin- und Herschwingen, etwa wie an einer schwingenden Ruthe, oder eine nach der Länge der Cilien hinlaufende Wellenbewegung. Haken- und peitschenförmige Bewegungen der Flimmerhaare kommen bei Mollusken, Bewegungen in einer Kegelfläche bei den Räderthierchen vor.

Flimmerepithel findet sich:

1. auf der Schleimhaut, welche die respiratorischen Wege auskleidet, und zwar: α. in der knöchernen Nasenhöhle, und ihren Nebenhöhlen, von wo es in die Thränenwege eintritt, bis in die Thränenröhrchen hin, wo es durch Pflasterepithel ersetzt wird: β. in dem oberen Theile des Pharynx (bis zum zweiten Halswirbel herab), von wo es in die *Tubae Eustachii* eindringt; γ. im Kehlkopfe (mit Ausnahme der wahren Stimmbänder) und in der Luftröhre und deren Verzweigungen;

2. auf der Schleimhaut des Uterus (nur stellenweise), und der Tuben;

3. in den Samengefässen des Nebenhodens, in der Nähe der *Coni vasculosi Halleri*;

4. in den Gehirnkammern, im *Aquaeductus Sylvii*, und im Centralkanal des Rückenmarks bei Embryonen. Bei Erwachsenen ist dieses Vorkommen ungewiss, indem Henle es an einem 13 Minuten nach dem Tode untersuchten Verbrecher nicht finden konnte;

5. in den Anfängen der Harnkanälchen (im Menschen noch nicht sichergestellt, sehr deutlich dagegen bei den nackten Amphibien).

Es wurde die Ansicht geäussert, dass die Flimmerzellen an ihrem freien Ende nicht durch Zellenwand geschlossen, sondern offen sind und die Cilien in dem Zelleninhalt (Protoplasma) wurzeln. Man berief sich darauf, dass in dem flüssigen Secret der Nasenschleimhaut im Anfange eines Schnupfens, birnförmige, am dicken Ende mit Cilien bepflanzte Körperchen (Klümpchen) gefunden werden, welche Kerne führen. Diese Klümpchen sollen der Zelleninhalt der Flimmerzellen sein, welcher aus dem offenen Becher der Zellen heraustrat und mit dem Secret der Nasenschleimhaut nach aussen geschafft wurde. Die entleerten Hülsen der Zellen sollen auf der Schleimhaut zurückbleiben.

Es giebt auch ein flimmerndes Plattenepithel, dessen nicht cylindrische, sondern niedrige Zellen, mit sehr kurzen, dicht zusammengedrängten und unmessbar feinen Flimmerhärchen bewachsen erscheinen, wie in der Trommelhöhle und in den Kammern des Gehirns.

Um einschichtiges Pflasterepithel kennen zu lernen, reicht es hin, mit dem Scalpelle über die freie Fläche einer serösen Membran, gleichviel welcher, leicht hinzustreifen, und die abgeschabte schleimige Masse auf den Objectträger zu bringen, sie mit Blutserum zu befeuchten, auszubreiten, und mit einem dünnen Glas- oder Glimmerblättchen zu bedecken. Man wird einzelne rundliche Zellen und mosaikartige Aggregate derselben zur Ansicht bekommen. Die Aggregate zerfallen, wenn sie jüngerer Formation sind, durch Zugabe von Essigsäure (welche das Bindungsmittel der Zellen löst) in einzelne

Zellen. Um mehrfach geschichtetes Pflasterepithel und die Verschiedenheiten der Zellen in den alten und jungen Schichten zu studiren, wählt man eine dünne Schleimhaut, am besten die Bindehaut des Augapfels, präparirt sie ohne viel Zerrung los, und legt sie einmal so zusammen, dass die äussere (freie) Fläche auch nach der Faltung die äussere bleibt. Mit derselben Behandlung durch Anfeuchtung und Bedeckung wird das Object so in das Sehfeld des Mikroskops gebracht, dass man den Faltungsrand sieht, an welchem die verschiedenen Schichten dieses Epithels bei Veränderung des Focus befriedigend untersucht werden können. Das Compressorium leistet hiebei gute Dienste. Hat das zu untersuchende Epithel eine festere Unterlage, wie auf der Hornhaut des Auges und in den Drüsenschläuchen, so können dünne Schnitte desselben besser mit freier Hand, als mit Valentin's Doppelmesser, welches vor dem Schnitte in Wasser getaucht werden muss, bereitet werden, welche eine sehr belehrende Aufrissansicht gewähren. Das Hornhautepithel wird fast ausschliesslich zur Demonstration des mehrschichtigen Pflasterepithels verwendet. — Das Cylinderepithel erscheint, von der Fläche gesehen, als Pflasterepithel. Nur die Seitenansicht lässt die wie Basaltsäulen neben einander gelagerten cylindrischen Zellen erkennen. Am besten eignen sich hiezu die Darmzotten eines ausgehungerten Säugethieres. An menschlichen Leichen sind die Epithelialcylinder der Darmzotten theilweise abgefallen, und man thut besser, feine Querschnitte der Lieberkühn'schen Drüsen des Dickdarms auszuwählen, an welchen die cylindrischen Zellen, von der Drüsenwand gegen das Lumen derselben gerichtet, wie Radien eines Kreises, dessen Mittelpunkt die Höhle der Drüse ist, gesehen werden. Essigsäure macht die getrübten Zellenwände durchsichtiger, und die Kerne deutlicher.

Einzelne Zellen des Flimmerepithels sind leicht zu haben, wenn man irgend eine flimmernde Schleimhaut abschabt, und den Brei, nachdem er verdünnt, bei 600 Linear-Vergrösserung betrachtet. Die Cilien selbst lassen sich nur an ruhenden, d. i. todten Flimmerzellen wahrnehmen; an den lebenden Zellen, mit flimmernder Bewegung ihrer Cilien, sieht man den Wald vor Bäumen nicht. Um das überraschende Schauspiel des Flimmerns auf einer Schleimhautfläche zu beobachten, eignet sich ganz vorzugsweise die Rachenschleimhaut der Frösche, welche gefaltet werden muss, um den Rand der Falte im Sehfeld zu fixiren. Ich bediente mich jedoch zu den Schuldemonstrationen lieber der Zungenspitzen kleiner Frösche, welche abgetragen werden, und da sie nicht gefaltet zu werden brauchen, um einen freien Schleimhautrand zu erhalten, das Phänomen in seiner ganzen Pracht selbst für den ungewandten Zuschauer genussbar machen. Die durch die Wimperbewegung, wie durch Ruderschläge erregte Strömung des Wassers, welches das Object umgiebt, und in welchem abgefallene Epithelialzellen oder Blutsphären fortgerissen werden, leitet den Neuling zuerst auf die Fixirung des Flimmeractes. Im Nasenschleime, welchen man mit einer Feder aus dem tiefen Innern seiner eigenen Nase herausholt, zeigen die Flimmerzellen ihre Cilien, und zuweilen ihr mehr weniger lebhaftes Wimperspiel ganz deutlich (E. H. Weber). — Im Gehörorgane der Pricke wurden Flimmerbewegungen der Zellen mit einem einzigen Flimmerhaare schon von Ecker entdeckt. Auch flimmern, wie schon bemerkt wurde, die Hautbedeckungen sehr vieler niederer Thiere, selbst die *Sporulae* gewisser Algen.

## §. 30. Physiologische Bemerkungen über die Epithelien.

Die Entstehung der Epithelialzellen, die Metamorphosen, welche sie durchmachen, sprechen zu deutlich für einen besonderen Lebens-

act in diesen Gebilden, als dass man sie noch länger blos für ein Schutzmittel gewisser Membranen ansehen könnte, wie es lange Zeit geschah. Ihre Existenz ist nur insofern an diese Membranen gebunden, als letztere mittelst ihrer Blutgefässe den Stoff hergeben, aus welchem sich die Epithelialzellen ernähren. Das Zellenleben selbst dagegen kann, wenn es einmal erwachte, von jenen Membranen aus nicht absolut beherrscht werden.

Das Abfallen der Epithelien und die entsprechende Neubildung derselben, ist ein sehr weit verbreitetes, aber dennoch kein allgemeines Phänomen. Die Flimmerepithelien unterliegen, so viel wir aus den jetzt vorliegenden Beobachtungen entnehmen können, dem Abfallen weit weniger als das Cylinderepithel. Allerdings enthält der während des Schnupfens reichlich abgesonderte flüssige Nasenschleim und der Auswurf aus Kehlkopf und Luftröhre, einzelne Flimmerzellen; diese scheinen jedoch, abgesehen von den krankhaften Bedingungen, unter welchen sie ausgeleert werden, mehr auf mechanische Weise von dem Boden losgerissen zu werden, auf welchem sie wurzelten, als durch physiologische Processe abgelöst worden zu sein. — Viel häufiger treffen wir rundliche Epithelialzellen in den Absonderungstoffen der Drüsen, im Schleime, in den Thränen, im Speichel, in der Galle, dem Samen, dem Harne etc. Bei den Epithelien der geschlossenen Höhlen kann der Wechsel nicht mit Abfallen oder Abstossen im Ganzen, sondern wahrscheinlich nur mit Auflösung und Aufsaugung der älteren Formationen im Zusammenhange stehen, und muss überhaupt sehr langsam von Statten gehen. — Bei Entzündungen soll das Flimmerepithel abgeworfen und durch Pflasterepithel ersetzt werden.

Man kann es als sicher annehmen, dass die Zellen, welche die innere Oberfläche der Drüsenkanäle einnehmen, an dem Absonderungsprocesse wichtigen Antheil haben. Da die Absonderungssäfte aus dem Blute stammen, so müssen sie, bevor sie in die Höhle des ausführenden Drüsenkanals gelangen können, sich durch die Zellenschichte seines Epithels durchsaugen, und erleiden dabei durch die Einwirkung der Zellen jene eigenthümliche, ihrem Hergange nach ganz unbekannte Veränderung, durch welche sie die Qualität eines bestimmten Secretes annehmen. Bei dem Secretionsvorgang betheiligte Epithelialzellen heissen Secretions- oder Enchymzellen.

In der Flimmerbewegung, welche auch nach Trennung der Zelle vom Organismus längere, bei kaltblütigen Thieren selbst sehr lange Zeit fortdauert, liegt der sprechendste Beleg für das eigene Leben der Epithelialzellen. Die Natur dieser Bewegung der Wimperhaare und ihre physiologische Bestimmung sind gänzlich unbekannt. Man ergeht sich nur in Vermuthungen. Dass die Richtung der

Flimmerbewegung gegen die Ausgangsöffnung des betreffenden Schleimhautrohres strebt, gilt wohl für viele, aber nicht für alle Schleimhäute, und dass durch die Flimmerbewegung der Schleim an den Wänden der Schleimhäute gegen die Ausmündungsöffnung derselben fortgeführt werde, erscheint mir als eine für so zarte Kräfte sehr rohe Arbeit. Auch müssten dann alle Schleimhäute Flimmerzellen besitzen. Die Nervenkraft bleibt bei den Flimmerbewegungen ganz aus dem Spiele, da diese Bewegung nach Herausnahme der Zelle aus ihren Verbindungen fortdauert. Schwache Säuren, Alkohol, Aether, Galle und niedere Temperatursgrade, hemmen die Flimmerbewegungen und bringen sie zum Stillstand, indem sie in der umgebenden Flüssigkeit Niederschläge erzeugen, welche einen für die Bewegung der Cilien unüberwindlichen Widerstand bilden. Werden diese Niederschläge durch eine Kalisolution aufgelöst, so kann die Cilienbewegung von Neuem wieder beginnen. Wärme und Elektricität sollen das Fibriren der Cilien fördern; — Opium, Blausäure, narkotische Gifte, verhalten sich indifferent gegen dasselbe.

Gegenwärtig noch vereinzelt dastehende, mehrseitig wieder angegriffene Beobachtungen über die Epithelien gewisser Schleimhäute und der Gehirnhöhlen, lassen es erwarten, dass unseren Ansichten über die functionelle Bedeutung der Epithelien, wichtige Reformen bevorstehen. Man beherzige nur den constatirten Zusammenhang gewisser Epithelialzellen der Nasenschleimhaut, der häutigen Säckchen im Gehörlabyrinth, und der Zunge, mit den feinsten Endfäden der bezüglichen Sinnesnerven.

## §. 31. Muskelgewebe. Hauptgruppen desselben.

Die der Willkür unterworfenen Muskeln (*Musculi,* griechisch *μύες*, von *μύειν*, zusammenziehen) sind die activen, die Knochen die passiven Bewegungsorgane des thierischen Leibes. Diese Muskeln kommen in ihm in sehr grosser Menge vor und bilden das Fleisch desselben. Kein anderes organisches System nimmt so viel Raum für sich in Anspruch, wie sie. Sie ziehen sich auf Geheiss des Willens oder durch die Einwirkung äusserlich auf sie angewendeter Reize, z. B. Galvanismus, zusammen, werden kürzer und verkleinern dadurch die Distanz zweier beweglicher Punkte, zwischen welchen sie ausgespannt sind. Das Vermögen, sich auf Reize zusammenzuziehen, heisst Irritabilität, oder besser Contractilität. — Die unwillkürlichen Muskeln, welche nicht selbstständig auftreten, sondern an andere Organe gebunden oder in sie eingewebt sind, stehen an Stärke und Masse den willkürlichen bei weitem nach. Nur im Herzfleisch und in der Gebärmutter finden wir massenhafte Anhäufung derselben.

Alle willkürlichen Muskeln bestehen aus gröberen Bündeln, *Fasciculi musculares*, welche gewöhnlich parallel neben einander liegen, aber auch sich in verschiedenen, meistens sehr spitzigen Winkeln zusammengesellen. Die kleineren und grösseren Bündel dieser Art besitzen Bindegewebshüllen, welche von der, den ganzen Muskel umhüllenden *Vagina cellularis* abgeleitet werden. In der kunstmässigen Ablösung dieser Vagina von der Oberfläche der Muskeln, besteht die Hauptaufgabe des Muskelpräparirens.

Jedes Muskelbündel stellt eine Summe mit freiem Auge erkennbarer kleinerer Bündel dar, und diese sind wieder Stränge von sehr feinen, nicht mehr durch das Messer in dünnere Fäden zu zerlegenden Muskelfasern, *Fibrae musculares*. An dem Querschnitte eines gehärteten Muskels, z. B. geräucherten Fleisches, lässt sich das Verhältniss der Fasern zu den kleineren und grösseren Bündeln, und dieser zum Ganzen, mit der Loupe, selbst mit dem freien Auge erkennen.

Man leitet das Wort *musculus* auch von μῦς, d. i. Maus ab, weil die spindelförmigen Muskeln mit ihren langen Sehnen sich mit dem Körper und Schweif einer Maus vergleichen lassen. Der altdeutsche Name: Mäuslein, und das lateinische Wort *Musculus*, drückt wohl diese Ableitung aus. — Die Restauratoren der Anatomie im 14. und 15. Jahrhundert gebrauchten statt *Musculus* den Ausdruck *Lacertus*. Meister Schylhans, im Feldtbuch der Wundtarczney, Strassburg, 1517, sagt hierüber: „Musculus und Lacertus ist ein Ding, aber Musculus würt genennt nach der form einer mausz, Lacertus nach der formen einer heydechsz, dann gleichwie die thyerlin seind an beiden enden klein (d. i. dünn), und lang gegen dem schwantz, und in der mitten dick, also seind auch disze müszlin und lacerti."

Verschieden sind die Fasern, aus welchen die willkürlichen und unwillkürlichen Muskeln bestehen. Erstere sind quergestreift, letztere glatt. Es soll hier von beiden Formen speciell gehandelt werden.

Bei mikroskopischer Untersuchung erscheinen die Muskelfasern in zweifacher Form, und zwar als:

*a)* Quergestreifte Fasern der willkürlichen Muskeln. Sie zeigen nebst feinen parallelen Längslinien, welche theils continuirlich, theils in Absätzen der Richtung der Faser folgen, eine sehr markirte Querstreifung, welche nicht blos die Oberfläche der Faser zeichnet, sondern auch in die Tiefe derselben eingreift, und dadurch die Faser in abwechselnd helle und dunkle Platten oder Scheiben schneidet, ähnlich den Platten einer Volta'schen Säule. Auch in einigen der Willkür nicht gehorchenden Muskeln findet sich diese Faserart, z. B. im Pharynx und stellenweise auch in der Speiseröhre.

Die Dicke der quergestreiften Fasern wechselt sehr, nach der Verschiedenheit der Muskeln, welchen sie angehören. So beträgt sie

bei den Gesichtsmuskeln nur 0,005'''—0,008''', bei den Stammmuskeln dagegen 0,01'''—0,25'''. Ihre Länge ist viel geringer, als jene des betreffenden Muskels und beträgt höchstens einige Centimeter. Es müssen sich deshalb mehrere Fasern der Länge nach aneinanderreihen, um der Länge des Muskels zu entsprechen. Die Aneinanderreihung erfolgt mittelst zugespitzter, ja auch mittelst gespaltener Enden. Eine glashelle Kittsubstanz sorgt für festes Zusammenhalten dieser faserigen Elemente des Muskelfleisches.

Jede quergestreifte Faser besitzt eine structurlose Hülle *(Sarcolemma,* von σάρξ, Fleisch, und λέμμα, Rinde), an deren innerer Fläche längliche Kerne in Abständen anliegen. Das Sarcolemma umschliesst sehr knapp den Inhalt der Muskelfasern, welcher die eigentliche contractile Substanz des Muskels darstellt. Die erwähnte quere Streifung der animalen Muskelfaser gehört nicht dem Sarcolemma an, sondern dem Inhalte. — Die Kerne vom Sarcolemma können uns als stumme Zeugen dafür dienen, dass diese Faserart aus Bildungszellen hervorging, welche sich der Länge nach an einander reihten, die Zwischenwände einbüssten und ihr Protoplasma in eine eminent contractile Substanz umwandelten.

Ueber den Bau des contractilen Inhaltes dieser Muskelfasern haben sich die Mikrologen noch nicht aller Orten geeinigt. Sie stehen sich vielmehr in zwei Lagern feindlich gegenüber. Die ältere Schule, deren Anhänger immer weniger werden, lässt den Inhalt einer Faser aus feinsten, in dunklere und hellere Abschnitte gegliederte Fäserchen — den Muskelfibrillen (auch Primitivfasern) bestehen, und erklärt daraus das längsgestreifte Ansehen der Muskelfaser. Durch Maceration der Muskelfaser in schwachem Weingeist lösen sich diese Fäserchen von einander, und können einzeln gesehen werden. Jede derselben zerfällt durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure, der Quere nach, in kleinste Säulenstücke. Die erwähnte perlschnurähnliche Gliederung der Fibrillen aber soll, indem die dunkleren und helleren Abschnitte aller Fibrillen in gleichen Querebenen neben einander liegen, die Querstreifung der Muskelfaser erzeugen. Dieses ist der Glaubensartikel der Fibrillentheorie. Jener der Scheibentheorie, welche es fast zur allgemeinen Geltung gebracht hat, lautet: Der Inhalt des Sarcolemma einer Muskelfaser besteht aus übereinander gelagerten Scheiben (Bowman's *discs)*, wie die Münzen einer Geldrolle. Zweierlei Arten dieser Scheiben, helle und dunkle, folgen in der Länge der Muskelfaser alternirend auf einander. Den zweierlei Scheiben entsprechen lichtere und dunklere Zonen an der Oberfläche der Faser, daher die Querstreifung. Die lichteren Zonen sind etwas breiter als die dunkleren, und werden durch eine dunkle Querlinie in eine obere und untere, gleichgrosse Abtheilung geschnitten. Die Substanz der dunklen Zonen und die dunklen Querlinien der lichten Zonen, brechen das Licht doppelt, jene der lichten blos einfach. Die Scheiben, welche den lichten Zonen entsprechen, lassen sich durch Behandlung der Muskelfaser mit verdünnter Salzsäure isoliren, indem diese Säure die den dunkleren Zonen entsprechenden Scheiben auflöst. Die dunklen Scheiben aber sind wieder aus kleinen Säulenstückchen zusammengesetzt, deren Richtung senkrecht auf den platten Flächen der Scheiben steht. Sie lösen sich durch Behandlung der

Scheibe mit schwachem Weingeist von einander, und heissen bei den englischen Anatomen *Sarcous Elements*, — bei Brücke Disdiaclasten *(avec du grec, on a toujours raison,* sagt Molière), weil sie das Licht doppelt brechen. Ein Grieche aber würde auch mit Dielasten genug gehabt haben, da das Wort *διακλάω* nicht einfach brechen, sondern zersplittern bedeutet, somit nur eine farbenzerstreuende Wirkung ausdrücken könnte. — Beide nur in den Hauptzügen angegebenen Ansichten haben achtbare Vertreter. Im Grunde sind beide Theorien nicht wesentlich verschieden. Denn wenn eine Muskelfaser durch Maceration in Weingeist sich in Längsfibrillen zerlegt, welche durch verdünnte Salzsäure in kleinste Säulenstücke zerfallen, und wenn diese Faser durch Maceration in verdünnter Salzsäure sich in Querscheiben auflöst, welche durch Weingeist in dieselben kleinsten Säulenstücke zerlegt werden können, so haben doch sicher beide Theile Recht. Wer die einschlägige Literatur durchzuarbeiten Lust hat, dem gebe Gott Geduld dazu.

Indem die animalen Muskeln in der Regel mit Sehnen entspringen und endigen, so frägt es sich: wie gehen die Muskelfasern in Sehnenfasern (§. 40) über? Auch hierüber streiten Achiver und Trojaner. Der Uebergang beider Fasergattungen geschieht in der Art, dass das abgerundete, spitze oder ausgezackte Ende der Muskelfaser trichterförmig von Sehnenfasern eingehülst und durch den früher erwähnten Kitt, welchen Kalilauge löst, mit ihnen fest verbunden wird. Andere lassen die Sehnenfasern aus dem Sarcolemma der Muskelfasern durch Splitterung desselben hervorgehen (Gerlach). Ausführliches enthält Fick, Ueber die Anheftung der Muskelfasern an ihre Sehnen, in Müller's Archiv, 1856.

Das längsgestreifte Ansehen der animalen Muskelfasern entspricht nicht einzig und allein der Längsfaserung derselben, sondern ist zugleich der optische Ausdruck longitudinaler Spalträume, welche den Inhalt einer Faser durchsetzen, und am Querschnitt der Faser als Lücken erscheinen, von welchen verästelte Spältchen in die contractile Wesenheit der Faser auslaufen. Ihre Bestimmung kann darin bestehen, das durch die Capillargefässe herbeigeführte ernährende Blutplasma in möglichst innigen Verkehr mit den Muskelfibrillen zu bringen.

*b)* Die zweite Form, unter welcher die Muskelfasern unter dem Mikroskope erscheinen, umfasst die Gruppe der glatten, d. h. nicht quergestreiften Fasern. Sie finden sich in den sogenannten organischen Muskeln, d. i. jenen, deren Bewegungen vom Willen unabhängig sind, und welche deshalb auch unwillkürliche genannt werden. Die physiologische Sonderung der Muskeln in willkürliche (animalische) und unwillkürliche (organische) lässt sich weder histologisch, noch functionell scharf durchführen, denn das quergestreifte Ansehen der animalen oder willkürlichen Muskelfasern findet sich auch an den, dem Willenseinfluss entzogenen Muskelfasern des Herzens und des oberen Drittels der Speiseröhre, und die Athmungsmuskeln, welche willkürlich bestimmbare Bewegungen ausführen, setzen im Schlafe, in der Ohnmacht und im Schlagfluss ihre Action unwillkürlich fort. Die rothe Färbung der animalen und die blasse

der organischen Muskeln ist nichts Wesentliches und hängt weniger von einem wirklichen Farbenunterschiede der Primitivfasern, als vielmehr von ihrer grösseren oder geringeren Anhäufung ab. Die dünne Muskelschichte des Darmrohres erscheint deshalb blass, während die dicke Fleischsubstanz des Herzens viel röther ist, als mancher dünne animale Muskel, z. B. das *Platysma myoides*. Verdickt sich die organische Muskelschichte eines Darmstückes oder der Harnblase durch Krankheit, so wird sie eben so fleischroth, wie ein stark arbeitender animaler Muskel. Der rothe Muskelmagen der körnerfressenden Vögel und die krankhaften Hypertrophien der Darm- und Harnblasenmuskelhaut bestätigen dieses zur Genüge.

Die glatten Muskelfasern werden als integrirende Bestandtheile in den Bau sehr vieler Organe aufgenommen. Sie finden sich: im Verdauungskanale, in den Harnwegen und in der Harnblase, den Samenbläschen, der Gebärmutter, der Iris, der Choroidea, den Ausführungsgängen vieler Drüsen, in den Bindegewebshülsen der Lymphdrüsen, den Bronchien der Lunge bis in die Endverzweigungen derselben, in der Milz, in den Wänden der Blutgefässe, in der Brustwarze, in der Dartos, im Gewebe der Cutis, jedoch nur an behaarten Stellen derselben, und nach Pflüger und Aeby auch im Eierstocke aller Wirbelthiere.

Glatte Muskelfasern kommen in den Organen, deren Ingrediens sie bilden, entweder zerstreut und vereinzelt, oder zu platten Strängen vereinigt vor. In der Fläche neben einander gelagert, erzeugen sie die sogenannten Muskelhäute, deren entwickeltste Form wir als Längs- und Kreisfaserschichte im Verdauungstract antreffen.

Die glatten Muskelfasern bestehen aus längeren oder kürzeren, spindelförmigen, leicht abgeplatteten, fast rhombischen Zellen, an welchen eine besondere Zellenmembran nicht nachgewiesen werden kann. Diese Zellen enthalten immer nur einen einzigen elliptischen oder stabförmigen Kern. Der ganze Zellenleib besteht aus contractionsfähiger Substanz, welche das Licht doppelt bricht und hie und da durch sehr zarte, den Querstreifen der animalen Muskelfasern entsprechende Querlinien unterbrochen [1]) wird. Kölliker nannte diese Zellen zuerst musculöse oder contractile Faserzellen. Die längeren Formen der glatten Muskelfasern finden sich vorzugsweise in der Muskelhaut des Darmkanals: die kurzen, fast rhombischen, vorzüglich in den Wänden der Arterien, in den Drüsenausführungsgängen und im Balkensystem der Milz. — Zwischen den glatten Muskelfasern treffen wir, wie zwischen den quergestreiften,

[1]) Die glatten Muskelfasern des Herzfleisches zeigen sehr deutliche Querstreifung. Sie wurden deshalb bis vor Kurzem, trotz ihrer Emancipation vom Geheiss des Willens, zu den quergestreiften (willkürlichen) gestellt, von welchen sie sich jedoch sowohl durch ihre Kürze, als durch ihren einfachen Kern unterscheiden.

ein structurloses Bindungsmittel (Kitt), in welchem, nebst einer Menge von Körnern viele eckige Zellen eingebettet sind, deren Ausläufer unter einander sich verbinden. Verdünnte Salpetersäure oder Kalilauge löst dieses Bindemittel auf und ermöglicht es, vollkommen isolirte glatte Muskelfasern zur Anschauung zu bringen.

Die aus glatten Muskelfasern zusammengesetzten organischen Muskeln besitzen keine Sehnen, bedingen niemals Ortsveränderungen, sondern nur Verengerungen oder Verkürzungen der Organe, in oder an welchen sie vorkommen, laufen in gekreuzten Doppelschichten (als Längs- und Kreisfaserschichte) über einander hin und hängen mit dem Skelet nicht zusammen. Mit einer einzigen Ausnahme, welche durch den *Sphincter* und *Dilatator pupillae* gegeben wird, haben sie keine Antagonisten.

Ueber Nervenendigung in den Muskelfasern ist §. 69 nachzusehen.

*Kühne,* Myologische Untersuchungen. Leipzig, 1860, und dessen: Peripherische Endorgane der motor. Nerven. Leipzig, 1862. — *M. Schultze* und *O. Deiters,* Archiv für Anat., 1861. — *A. Weismann,* Ueber die zwei Typen des contractilen Gewebes, in der Zeitschrift für rat. Med., XV. Bd. — *Cohnheim* in *Virchow's* Archiv, 34. Bd. — *J. Eberth,* ebenda, 37. Bd. — *Kölliker,* Zeitschrift für wissensch. Zool., 16. Bd. — *Flemming,* ebenda, 30. Bd. — *Rollet,* in den Denkschriften der Wiener Akademie, 49. und 50. Bd. — *Flesch,* Verhandl. der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg, N. F., 15. Bd. — *Nasse,* Zur Anat. und Physiol. der quergestreiften Muskelfaser. Leipzig, 1882.

## §. 32. Anatomische Eigenschaften der Muskeln.

Die Muskeln sind sehr gefässreich. Die tiefrothe Farbe des Fleisches wird zum grossen Theile dadurch bedungen. Die Arterien derselben treten gewöhnlich an mehreren Stellen in sie ein, dringen zwischen den Bündeln schräg bis zu einer gewissen Tiefe vor und senden auf- und absteigende Aeste ab, welche der Längenrichtung der Bündel folgen und sich in capillare Zweige auflösen. Diese umstricken die Muskelfasern mit lang- und schmalgegitterten Netzen, ohne in das Innere der Fasern selbst einzugehen. — Die Nerven stehen oft in einem grossen Missverhältniss zur Masse der Muskeln. Sehr kleine Muskeln haben oft starke, — sehr grosse Muskeln dagegen schwache Nerven. Als besonders eclatante Beispiele dienen die Augenmuskeln mit ihren dicken und die massigen Gesässmuskeln mit ihren dünnen motorischen Nerven. — Chassaignac unterwarf alle Muskeln der Extremitäten einer Untersuchung der Eintrittsstellen ihrer Nerven und fand, dass die Nerven nie im oberen Viertel und nie unter der Mitte eines Muskels eintreten, das heisst also, wie mir scheint: sie treten im zweiten Viertel der Muskellänge ein. So viel ich gesehen habe, kommen sehr zahlreiche Ausnahmen von dieser angeblichen Regel vor. Ja es giebt sogar mehrere

Muskeln, welche in ihrer oberen und unteren Hälfte einen motorischen Nerv erhalten.

Es wurde einst viel darüber gestritten, ob die rothe Farbe der Muskeln von dem Blute ihrer zahlreichen Capillargefässe herrühre, oder der Muskelfaser eigenthümlich sei. Die mikroskopische Beobachtung einzelner Muskelfasern lässt eine gelbröthliche Färbung derselben erkennen, welche ganz genügt, bei solcher Anhäufung von Fasern, wie sie in der Fleischmasse eines Muskels stattfindet, die intensive Färbung des letzteren zu erklären, obwohl nicht geläugnet werden kann, dass die Gegenwart des Blutes den Purpur des Fleisches erhöhen muss. Ein durch Wasserinjection in die Blutgefässe ausgewaschener Muskel wird wohl blässer, aber nicht weiss.

Die anatomischen Eigenschaften der quergestreiften Muskelfasern sind unter dem Mikroskop leicht zu erkennen. Schwieriger wird die Beobachtung ihrer Fibrillen, welche nur nach vorausgegangener Maceration in verdünntem Weingeist gelingt, besonders an den Rissstellen der Fasern, an welchen sich die Fibrillen von selbst auseinanderlegen. Um die Scheiben einer quergestreiften Muskelfaser von einander weichen zu machen und eine klare Ansicht derselben im isolirten Zustande zu gewinnen, macerirt man die Faser durch 24 Stunden in verdünnter Salzsäure. Dasselbe Zerfallen in Scheiben erleiden die Muskelfasern nach Frerichs durch die Einwirkung des Magensaftes und nach meinen Beobachtungen auch durch Mundspeichel, wie man an jenen Fleischresten zuweilen sehen kann, welche beim Reinigen des Mundes in der Frühe mit dem Zahnstocher zwischen den Zähnen hervorgeholt werden. — Die mikroskopische Untersuchung der organischen Muskelfasern erfordert den Gebrauch der Reagentien, unter welchen Salpetersäure, welche sie gelb färbt, und Kalilauge, welche sie leichter isolirbar macht, am meisten angewendet werden.

Um die lebendige Contraction von Muskelfasern wahrzunehmen, bedient man sich eines sehr dünnen und durchscheinenden Bauchmuskels eines Frosches. Derselbe muss auf der belegten Seite eines Stückchens Spiegelglas, an welcher man zur Beobachtung des Muskels bei durchgehendem Licht, in der Mitte die Folie etwas abkratzte, ausgebreitet, und mit dem Rotationsapparate unter dem Mikroskope gereizt werden.

## §. 33. Chemisches über das Muskelgewebe.

Durch Maceriren lassen sich, wie schon gesagt, die animalen Muskelfasern in ihre Fibrillen zerlegen und verlieren zugleich ihre rothe Farbe fast gänzlich, da der ihnen anhängende Farbstoff, welcher mit dem Blutroth identisch zu sein scheint, im Wasser löslich ist.

Längeres Verweilen an der Luft röthet sie durch Oxydirung dieses Farbstoffes und durch Verdunstung des Wassers. Essig- und Salzsäure zerstören ihre Querstreifung für immer. Durch concentrirte Salpetersäure werden ihre dunklen Querscheiben gelb gefärbt, die hellen aber aufgelöst. Vollkommen eingetrocknet werden sie schwarzbraun, wie an den Mumien in den Katakomben der St. Stephanskirche und des Kapuzinerklosters zu Palermo zu sehen. In der Erde vermodert das Muskelfleisch langsam, ohne Entwicklung fauler Gase — es verwest, d. h. es ändert langsam und allmälig sein ganzes Wesen und wird zu Humus. Kein beerdigter Leichnam wird von Würmern gefressen, wie der gemeine Mann und jene gelehrten Philologen glauben, welche das Wort *Cadaver* aus den ersten Silben der drei Worte entstanden sein lassen: *caro data vermibus*. In der Erde giebt es keine Würmer, ausser den Regenwürmern, und diese nähren sich nicht vom Fleisch. Nur zur Sommerszeit, wo die, einer unglaublich schnellen Vermehrung sich erfreuenden Schmeissfliegen *(Musca vomitoria)* ihre Eier in Unzahl auf die unbeerdigten Cadaver legen, verzehren die auskriechenden Maden, welche doch keine Würmer sind, den Leichnam sehr schnell und unter stinkender Gasentwicklung. Ganz richtig sagt ein arabisches Sprichwort, dass die Fliege das Aas eines Kameels in kürzerer Zeit verzehrt, als es ein Löwe thun könnte. Nur ein einziges Mal habe ich in der sechs Wochen nach dem Tode exhumirten Leiche einer Frau die Larve des Todtengräberkäfers *(Necrophorus vespillo)* in der Bauchhöhle angetroffen. In der Erde kann sich kein stinkendes Gas bei der Verwesung bilden. Deshalb sind Kirchhöfe in der Nähe grosser Städte lange nicht so schädlich, als man glaubt. Pettenkofer hat die Luft der Kirchhöfe selbst reicher an Ozon gefunden, als Stadtluft. — Durch Kochen werden die faserstoffreichen Muskeln anfangs fester, schrumpfen zusammen und werden zuletzt wieder weich und mürbe, ohne sich jedoch, selbst bei lange fortgesetztem Kochen, aufzulösen. Der nahrhafte Hauptbestandtheil des Muskelfleisches — der Faserstoff — kann durch Kochen nicht extrahirt werden, weil er im Wasser unlöslich ist. Die Suppen schmecken wohl gut, aber nähren wenig, obwohl die ganze Welt das Gegentheil glaubt. Wird Fleisch gekocht, so lösen sich nur Extractivstoffe auf, welche allerdings der Brühe einen guten Geschmack, aber gewiss nur wenig nährende Kraft verleihen. Der Leimgehalt der Fleischbrühen stammt nicht vom Muskelfleisch, sondern von den Bindegewebsscheiden der Muskeln, von den Sehnen und Knochen.

Die zwei stickstoffreichen, dem Faserstoff des Blutes verwandten Substanzen des Muskelfleisches sind das Muskelfibrin oder Syntonin und das Myosin. Letzteres unterscheidet sich vom ersteren haupt-

sächlich durch seine Unlöslichkeit in concentrirten Salzlösungen. — Aus frischem Muskelfleisch lässt sich eine sauer reagirende Flüssigkeit (Muskelserum) auspressen, aus welcher Liebig und Scheerer eine Summe stickstoffhaltiger und stickstoffloser Körper darstellten, wie: Kreatin, Kreatinin, Sarcosin, Butter-, Milch-, Ameisensäure und Muskelzucker (Inosit). Für den Anatomen sind diese Stoffe blos Namen. Sie gehören vor das Forum der organischen Chemie.

Der Wassergehalt der Muskeln ist sehr gross und beträgt nach Berzelius 77, nach Bibra 74 Procent. Er ist nebst der Blutmenge, welche die Muskeln enthalten, die Ursache des leichten Faulens derselben an der Luft, wobei sich das Fleisch, wie in den Secirsälen täglich gesehen wird, mit einer schmierigen Schimmelwucherung *(Byssus septica)* bedeckt, unter welcher der Zersetzungsprocess rasch fortschreitet. Trocknen, Räuchern, Einsalzen sind deshalb die besten Mittel, Fleisch durch lange Zeit vor Verderbniss zu schützen, und in den anatomischen Laboratorien muss man sich, wenn Leichenmangel eintritt, durch Injection der Cadaver mit salzsaurem Zinn, mit dem Liquor von Gannal oder Goadley, helfen. In hermetisch verschlossenen Blechbüchsen lässt sich Fleisch jahrelang unversehrt für den Genuss aufbewahren. Hierauf beruht das Apert'sche Verfahren der Fleischconservirung für den Bedarf von Armeen und Flotten. Nur das conservirte Geflügel, welches der französischen Armee in der Krim zugesendet wurde, war verdorben; wahrscheinlich der Luft wegen, welche alle Vogelknochen enthalten. Wie sehr die Kälte die Fäulniss des Fleisches hintanhält, beweist das von Pallas im sibirischen Eise, mit Haut und Fleisch, selbst mit dem Futter im Magen, wohlerhalten aufgefundene vorweltliche Mammuth. Die Leiche des von Peter dem Grossen nach Sibirien verbannten Fürsten Menzikoff wurde nach 92 Jahren daselbst noch völlig erhalten angetroffen, in Uniform und Ordensschmuck — eine bittere Ironie auf menschliche Grösse und Fürstengunst.

## §. 34. Lebenseigenschaften des Muskelgewebes. Irritabilität.

Die vorragendste physiologische Eigenschaft des lebendigen Muskels ist seine Zusammenziehungsfähigkeit (Irritabilität oder Contractilität). Sie äussert sich auf die Einwirkung von Reizen. Man spricht von inneren und äusseren Reizen. Das durch die Nerven einem Muskel übertragene Geheiss des Willens ist ein innerer — mechanische, chemische oder galvanische Einwirkung, wie sie bei physiologischen Experimenten angewendet wird, ein äusserer Reiz. Der Galvanismus wirkt unter den verschiedenen Reizen am intensivsten. Ure in Glasgow galvanisirte die frische Leiche eines Gehenkten mit einer Batterie von 700 Platten, deren Conductoren an Rücken und Ferse des Cadavers angebracht wurden und erhielt so kräftige Muskelcontractionen, dass der Fuss des Leichnams einen bei diesem Versuch beschäftigten Diener niederschleuderte. — Der continuirliche Strom einer galvanischen Säule versetzt einen Muskel nicht in continuirliche Zusammenziehung, sondern erzeugt nur bei seinem Anfange und bei seinem Ende, welche dem Schliessen und

Oeffnen der Kette entsprechen, eine momentane Contraction. Ed. Weber hat in dem discontinuirlichen Strome des elektromagnetischen Rotationsapparates ein Mittel gefunden, die Muskeln in continuirliche Zusammenziehung zu versetzen.

Der durch Haller veranlasste Streit, ob die Irritabilität eine immanente Eigenschaft der Muskelfaser oder durch den Einfluss der Nerven bedingt sei, ist, genau genommen, nur ein Streit um des Kaisers Bart. Er beschäftigte die Schulen und die Autoren durch lange Zeit. Die Möglichkeit einer Zusammenziehung muss in den Kräften des Muskels liegen, welche von seinem Stoffe und von seinem Baue abhängig sind und der Impuls des Willens, diese Möglichkeit in die Erscheinung treten zu lassen, muss durch den Nerven auf den Muskel wirken. In der Gegenwart der Nerven liegt also eine nothwendige Bedingung der Abhängigkeit des Muskels von der Seele, nicht aber der Zusammenziehungsfähigkeit überhaupt. Das Herz des Hühnerembryo pulsirt ja schon zu einer Zeit, wo keine Spur von Nerven in ihm zu entdecken ist und das amerikanische Pfeilgift *(Curare)*, welches die motorischen Nerven der Muskeln lähmt, benimmt, wie Versuche zeigten, keineswegs der Muskelfaser das Vermögen, sich auf äussere Reize zusammenzuziehen. Ferner wurde constatirt, dass vollkommen nervenlose Stückchen von Primitivfasern, wie man sie aus dem vorderen Ende des *Musculus retractor bulbi* der Katze erhalten kann, sich unter Anwendung von Ammoniakdämpfen zusammenziehen (W. Krause). Die Irritabilität muss also der Substanz der Primitivfaser von Haus aus innewohnen.

Ueber das Verhalten der Muskelfasern während der Contraction hat uns zuerst Ed. Weber belehrt. Durch sinnreiche, mit der grössten Präcision angestellte Versuche wurde bewiesen, dass die von Prevost und Dumas dem Contractionszustande eines Muskels zugeschriebene Zickzackbiegung seiner Fasern nur während seiner Erschlaffung eintritt. Die Muskelfaser bleibt während ihrer Zusammenziehung geradlinig und wird während ihrer Erschlaffung im Zickzack gebogen, weil die mit ihrer Ausdehnung nothwendig verbundene Reibung auf ihrer Unterlage keine lineare Verlängerung erlaubt.

Ein contrahirter Muskel wird zugleich dicker. Ist die Zunahme an Dicke gleich der Abnahme an Länge? Wäre dieses der Fall, so bliebe das Volumen des Muskels und seine Dichtigkeit dieselbe. Allein schon das während der Contraction eines Muskels zu fühlende Hartwerden desselben beweist eine Verdichtung und somit ein Ueberwiegen der Längenverkürzung über die Zunahme an Dicke. Der Unterschied ist jedoch nicht bedeutend.

Die animalischen und die organischen Muskeln verhalten sich bei Reizungsversuchen verschieden. Die animalischen Muskeln ziehen sich, wenn sie gereizt werden, blitzschnell zusammen und erschlaffen ebenso schnell, während die organischen sich langsam zusammenziehen und ebenso langsam erschlaffen. Nur die organischen Muskeln der Iris des Auges verkürzen sich und erschlaffen so schnell wie die animalischen. Diese blitzschnelle Contraction der animalischen Muskeln darf jedoch nicht so ganz buchstäblich genommen werden, indem Helmholtz fand, dass zwischen Reizung und Contraction eine, wenn auch sehr kurze, dennoch messbare Zeit vergeht.

Auf die Zusammenziehung eines Muskels folgt dessen Erschlaffung als ein Zustand der Ruhe und Erholung. Ein Muskel, welcher mit wechselnder Contraction und Relaxation arbeitet, kann viel längere Zeit thätig sein, ohne zu ermüden, als ein anderer, welcher in einer permanenten Zusammenziehung verharrt. Gehen ermüdet deshalb weniger als Stehen und ein Mann, der mit seinen Armen einen Tag lang die schwerste Arbeit zu verrichten vermag, wird nicht im Stande sein, das leichteste Werkzeug mit ausgestreckter Hand zehn Minuten lang ruhig zu halten. Soldaten werden durch eine zweistündige Parade viel mehr ermüdet, als durch einen vierstündigen Marsch.

Die Knochen, an welchen sich Muskeln inseriren, können als Hebel betrachtet werden, deren bewegende Kraft im Muskel, und deren zu bewegende Last im Knochen und was mit ihm zusammenhängt, liegt. Das nächste Gelenk, in welchem der Knochen sich bewegt, stellt den Dreh- oder Stützpunkt des Hebels dar. Es wird im Verlauf der Muskellehre klar werden, dass ein und derselbe Knochen bald als einarmiger, bald als zweiarmiger Hebel in Verwendung kommt. — Da die Muskeln sich gerne in der Nähe der Gelenke und nur selten in grösserer Entfernung davon, an der Hebelstange des Knochens inseriren, so müssen sie mit grossem Kraftverlust wirken, welcher noch gesteigert wird durch die schiefe Richtung der Sehne zum Knochen. Wenn auch dem letzteren Uebelstande durch die für Muskelinsertionen bestimmten Knochenfortsätze *(Tubercula, Condyli, Spinae)* und durch die grössere Dicke der Gelenkenden abgeholfen wird, über welche sich die Sehnen krümmen, wesshalb sie unter grösseren Winkeln sich befestigen können, so bleibt doch in ersterer Beziehung das mechanische Verhältniss so ungünstig, dass, um eine Last von wenig Pfunden zu bewegen, der Muskel eine Contraction ausführen muss, welche unter vortheilhafteren Gleichgewichtsbedingungen eine vielmal grössere Last bewegen könnte. Wie hätte es aber mit der Gestalt der oberen Extremität und mit ihrer Brauchbarkeit ausgesehen, wenn die Vorderarmbeuger

sich in oder unter der Mitte der *ossa antibrachii* befestigt hätten? welche unförmliche Masse hätte z. B. der Ellbogen im Beugungszustande dargestellt? und wie langsam wären die Bewegungen der Hand gewesen, während bei naher Muskelanheftung am Drehpunkte des Hebels, das andere, freie Ende des Hebels (die Hand) schon bei einem geringen Ruck des Biceps einen grossen Kreisbogen beschreibt, und somit die Schnelligkeit der Bewegung reichlich ersetzt, was an Muskelkraft scheinbar vergeudet wurde.

Die Zufuhr des arteriellen Blutes übt nach Segalas und Fowler einen wichtigen Einfluss auf die Erhaltung der Irritabilität. Die Irritabilität vermindert sich sogar nach Unterbindung der Arterien schneller, als nach Durchschneidung der Nerven. Unterbindung der *Aorta abdominalis* erzeugte bei einer Katze *Paresis,* d. i. unvollständige Lähmung der hinteren Extremitäten schon nach 10 Minuten. Ebenso äussert beim Menschen die Ligatur der grossen Stämme der Gliedmassen, obgleich sie den Kreislauf nicht vollkommen aufhebt, eine merkwürdige Einwirkung auf die Bewegungsfähigkeit, welche unmittelbar nach der Operation auf ein Minimum reducirt ist, und sich erst mit der Entwicklung des Collateralkreislaufes wieder einstellt. Da ein Muskel, wenn er vom Leibe getrennt wird, eine Zeitlang seine Organisation und die davon ausgehenden Kräfte behält, bevor er durch die Fäulniss zerstört wird, so wird die Irritabilität auch an ausgeschnittenen Muskeln, oder in der Leiche, kürzere oder längere Zeit sich erhalten.

## §. 35. Sensibilität, Stoffwechsel, Todtenstarre und Tonus der Muskeln.

### *a) Sensibilität.*

Die Sensibilität eines Muskels muss eine geringe genannt werden. Das Durchschneiden der Muskeln bei Amputationen schmerzt bei Weitem weniger als der erste Hautschnitt. Auch das bei Operationen am Lebenden so oft nöthige Auseinanderziehen nachbarlicher Muskeln, um auf tiefere Gebilde einzudringen, setzt keine Steigerung der Schmerzen, welche mit dem operativen Eingriffe überhaupt gegeben sind. Die äusseren mechanischen Verhältnisse, in welchen ein Muskel sich befindet, die Reibung, die Zerrung und der Druck, denen er fortwährend ausgesetzt ist, wären mit grosser Empfindlichkeit desselben nicht wohl verträglich gewesen. Nichtsdestoweniger besitzt der Muskel ein sehr scharfes und richtiges Gefühl für seine eigenen inneren Zustände, für Mangel oder Ueberfluss an Kraft. Es äussert sich dieses Gefühl in seinen beiden Extremen als Ermüdung oder Erschöpfung, und als Kraftgefühl. Wir werden uns der Grösse der Contraction in jedem Muskel mit einem solchen, durch Uebung noch zu schärfenden Grade von Sicherheit bewusst, dass wir daraus ein Urtheil über die Grösse des überwundenen Widerstandes, über Gewicht, Härte und Weichheit eines Gegenstandes abgeben können,

und die Muskelbewegung ein wichtiges und nothwendiges Glied des Tastsinnes wird. Unter krankhaften Bedingungen steigert sich die Empfindlichkeit der Muskeln bis zum heftigsten Schmerz, wie bei den tonischen Krämpfen.

*b) Stoffwechsel.*

Die Ernährungsthätigkeiten, der Stoffwechsel, gehen im lebenden und arbeitenden Muskelfleische sehr lebhaft von Statten. Der absolute Reichthum der Muskeln und Blutgefässe spricht dafür und wird dadurch noch bedeutungsvoller, dass er blos dem Ernährungsgeschäfte und keiner anderen Nebenbestimmung (z. B. der Absonderung wie bei den Drüsen) gewidmet ist. Häufige Uebung und Gebrauch der Muskeln fördert ihre Entwicklung und bedingt ihre Zunahme an Masse und Gewicht. Muskelstärke lässt sich deshalb bis zu einem unglaublichen Grade, durch planmässige Uebung erzielen. Diese Kunst verstehen die Japanesen am gründlichsten, wie die unmöglich scheinenden Kraftäusserungen ihrer Athleten beweisen. — Die Zahl der Fasern wird in einem durch Gebrauch an Dicke zunehmenden Muskel wirklich vermehrt, während die absolute Dicke der einzelnen Fasern nicht augenfällig zunimmt. Ein athletischer Turner und ein schwächliches Mädchen lassen in den Dimensionen ihrer Muskelfasern keinen frappanten Unterschied erkennen, wenn die Volumsdifferenz der ganzen Muskeln auch das Fünffache beträgt. So habe ich es gefunden — Andere natürlich anders. — Von der absoluten Vermehrung der Muskelsubstanz (Hypertrophie), unterscheidet man die scheinbare, welche durch Verdickung der Bindegewebsscheiden der einzelnen Muskelbündel gegeben wird. — Andauernde Unthätigkeit und Ruhe eines Muskels bedingen dessen Schwund (Atrophie), wie bei Lähmungen und allgemeiner Fettsucht. — Die Muskelsubstanz erzeugt sich, wenn sie durch Krankheit oder Verwundung verloren ging, nie wieder, und ein entzwei geschnittener Muskel heilt nicht durch Muskelfasern, sondern durch ein neugebildetes, fibröses Gewebe zusammen.

*c) Todtenstarre.*

Ein Phänomen am todten Muskelfleisch interessirt den Anatomen als Todtenstarre, *Rigor mortis*. Bei allen Wirbelthieren wird sie beobachtet. Sie stellt sich im Menschen nie vor 10 Minuten und nie nach 7 Stunden *post mortem* ein. Sie äussert sich als eine allmälig zunehmende Verkürzung der Muskeln mit Hartwerden derselben. Der Unterkiefer, welcher im Erlöschen des Todeskampfes durch seine Schwere herabsank, wird durch die Todtenstarre seiner Hebemuskeln gegen den Oberkiefer so fest hinaufgezogen, dass der Mund nur durch grosse Kraftanstrengung geöffnet werden kann;

der Nacken wird steif, der Stamm gestreckt, die Gliedmassen, welche kurz nach dem Tode weich und beweglich waren und in jede Stellung gebracht werden konnten, werden hart, starr und unbeugsam; der Daumen wird, wie beim Embryo, unter die zur Faust gebeugten Finger eingezogen etc. Die Todtenstarre ist es, welche die bei ärmeren Leuten übliche Sitte entstehen liess, dem eben Verschiedenen sogleich die Wäsche auszuziehen, da sie einige Stunden nach dem Tode, der Starrheit des Leichnams wegen, nur losgeschnitten werden kann. Ebenso legt man schwere Körper, z. B. Münzen, auf die im Sterben sich schliessenden Augenlider, damit die Lidspalte durch die mit dem Erstarren verbundene Verkürzung des *Levator palpebrae* nicht eröffnet werde. — Selbst Muskeln, welche gelähmt waren, bleiben von der Todtenstarre nicht verschont. Ihre Dauer ist sehr ungleich. Sie richtet sich nach dem früheren oder späteren Eintreten der Starre in der Art, dass sie desto länger dauert, je später sie sich einstellte. Je schneller Fäulniss eintritt, desto früher schwindet die Todtenstarre. Mit dem Eintritt der Starre erlischt auch die Reizbarkeit in den Muskeln. Die Starre kann nicht von der Gerinnung des Blutes abhängen, da sie nach Verblutungen sehr intensiv zu sein pflegt und bei Ertrunkenen, wo das Blut nicht gerinnt, ebenfalls eintritt. Man huldigt gegenwärtig der Ansicht, dass das im Muskelfleische enthaltene Fibrin durch seine Ausscheidung und Coagulation die Todtenstarre bedingt. Beginnt die Erweichung des Fibrins durch das organische Wasser des Muskels beim Eintritt der Fäulniss, so schwindet die Starre.

*d) Muskeltonus.*

Wir haben noch ein sehr oft gebrauchtes Wort anzuführen — den Tonus der Muskeln (von τείνω, spannen). Wir verstehen darunter einen auch im Zustande der Ruhe dem Muskel zukommenden Spannungsgrad, welcher ihm nicht erlaubt, bei rein passiver Verkürzung, wie sie z. B. bei Knochenbrüchen mit Uebereinanderschieben der Bruchenden vorkommt, zu schlottern, oder sich zu knicken. Dieses Vermögen, bei jeder Verkürzung geradlinig zu bleiben, muss auf einer beständig thätigen Contractionstendenz wie in gespannten elastischen Strängen beruhen, welche, um ein Wort zu haben, Tonus genannt werden mag. — Ist ein Organ mit mehreren Muskeln ausgestattet, welche in entgegengesetzter Richtung, aber symmetrisch an dasselbe treten, und würden die Muskeln der einen Seite plötzlich gelähmt, so wird das Organ, ohne dass wir es wissen und wollen, durch den Tonus der Muskeln der gesunden Seite nach dieser Richtung gezogen und bleibt in einer permanenten Abweichung. So wird z. B. bei halbseitigen Gesichtslähmungen der Mund gegen die gesunde Seite verschoben. — Wird ein Muskel entzwei geschnitten,

so ziehen sich seine Enden zurück, und der Schnitt wird eine weite Kluft. Alles dieses erfolgt ohne Willenseinfluss als nothwendige Folge des Tonus.

Die Zurückziehung durchschnittener Muskeln hat für den Wundarzt hohe Wichtigkeit. Würde eine Gliedmasse, wie es vor Zeiten geschah, und bei den Beduinen jetzt noch üblich ist, durch einen Beilhieb amputirt oder abgedrellt, so wird die Schnittfläche des Stumpfes eine Kegelfläche sein, an deren Spitze der Knochen vorsteht, welcher durch die gleichfalls sich zurückziehende Haut nicht bedeckt werden kann. Die Amputation darf deshalb nicht in einem Trennungsacte bestehen, sondern muss in mehreren Tempo's verrichtet werden. indem die Muskeln tiefer unten als der Knochen entzweit werden sollen.

## §. 36. Verhältniss der Muskeln zu ihren Sehnen.

Die willkürlichen Muskeln stehen nicht ganz ausnahmslos an ihrem Anfange und Ende mit fibrösen, metallisch glänzenden Strängen, oder, wenn sie zu den breiten Muskeln gehören, mit solchen Häuten in Verbindung, welche Sehnen, *Tendines,* und Sehnenhäute, *Aponeuroses,* heissen. Die Fasern, aus welchen sie bestehen, sind Bindegewebsfasern, mit all' den Eigenschaften, welche diesen zukommen. Man bedient sich deshalb mit Vorliebe gewisser Sehnen, um Bindegewebe mikroskopisch zu studiren.

Der parallel-faserige Bau der Sehnen war die Ursache, warum die alten deutschen Anatomen die Sehnen Flachsadern nannten. Die uns gewiss befremdende Benennung einer Sehne als Ader verliert ihre Sonderbarkeit, wenn man bedenkt, dass das Wort Ader nicht blos für Blutgefässe, sondern auch für solide, runde Stränge üblich war. So hiessen z. B. die Nerven Spannadern, und zwar noch im vorigen Jahrhundert. Aus der alten Flachsader haben die Wiener ihre Flaxen (für Sehne) entnommen.

Damit mehrere Muskeln zugleich von einem Punkte des Skeletes entspringen, oder an einem solchen enden können, mussten sie an ihrem Anfange und an ihrem Ende mit Sehnen versehen werden, deren Umfang bedeutend kleiner, als jener der Muskeln selbst ist. In vorsorglicher Raumersparniss liegt somit der letzte Grund der Sehnenbildung. Man unterscheidet die Sehnen als Ursprungs- und Endsehnen. Diese wurden vor Zeiten *Caput* und *Cauda musculi* genannt, während das eigentliche Fleisch Muskelbauch, *Venter musculi,* hiess. Diese Namen passen jedoch nur auf die langen und spindelförmigen Muskeln, deren Gestalt in der That an eine geschundene Maus erinnert, mit Kopf, Leib und Schweif, jedoch ohne Gliedmassen.

Durch langes Kochen kann die Verbindung von Muskeln und Sehnen so gelockert werden, dass man beide ohne Gewalt trennen kann. Um den Uebergang von Muskelfleisch in Sehnen nicht durch einen plötzlichen Abschnitt, sondern mit allmäliger Abnahme des Umfanges eines Muskels möglich zu machen, reichen die Sehnen entweder im Fleische, oder an einem Rande des Muskels weiter hinauf, wodurch sich viele Muskelfasern nach und nach an die

Sehne ansetzen können, und eine gefälligere Form des sich gegen Ursprung und Ende verjüngenden Muskelbauches resultirt.

Wird der Bauch eines Muskels in zwei Theile getheilt, welche durch eine Zwischensehne mit einander zusammenhängen, so heisst ein solcher Muskel ein zweibäuchiger, *Biventer*. Ist die eingeschobene Sehne kein runder Strang, sondern ein fibröses Septum mit vielen kurzen und zackigen Ausläufern in das Fleisch, so heisst sie sehnige Inschrift, *Inscriptio tendinea*, weil eine solche Stelle das Ansehen hat, als sei mit Sehnenfarbe auf dem rothen Muskel in querer Richtung gekritzelt worden. Es darf nicht als Ursache dieses Unterbrechens eines Muskels mit Zwischensehnen angesehen werden, dem Muskel grössere Festigkeit zu geben, weil von mehreren Muskeln, welche durch Länge, Dicke und Wirkungsart übereinstimmen, nur einer diese Einrichtung besitzt, während sie den übrigen fehlt. So hätte z. B. der *Musculus sterno-hyoideus* ihrer nicht weniger bedurft, als der damit versehene kürzere *Sterno-thyreoideus*, und der *Gracilis* hätte ihrer ebenso benöthigt, wie der gleich lange *Semitendinosus*. Eine *Inscriptio tendinea* giebt zugleich ein gutes Bild einer Muskelnarbe.

Verläuft die Sehne im Fleische eines Muskels eine Strecke aufwärts, und befestigen sich die Muskelbündel von zwei Seiten her unter spitzigen Winkeln an sie, so heisst ein solcher Muskel ein gefiederter, *M. pennatus*. — Liegt die Sehne an einem Rande des Fleisches und ist die Richtung der Muskelbündel zu ihr ebenso schief wie beim gefiederten Muskel, so wird er halbgefiedert, *M. semipennatus*, genannt. — Hat ein Muskel mehrere Ursprungssehnen, welche fleischig werden, und im weiteren Zuge in einen gemeinschaftlichen Muskelbauch übergehen, so ist er ein zwei-, drei-, vierköpfiger, *biceps, triceps, quadriceps*.

Die Stelle, wo die Ursprungs- und Endsehne eines Muskels am Knochen haftet, heisst *Punctum originis et insertionis*. Man hat sie auch *Punctum fixum et mobile* genannt, wobei jedoch übersehen wurde, dass die meisten Muskeln unter gewissen Umständen das *Punctum fixum* zum *mobile* machen können. Es wird dieses von der Stärke des Muskels, und von der grösseren oder geringeren Beweglichkeit seines Ursprungs- oder Endpunktes abhängen. So wird der Jochmuskel immer den Mundwinkel gegen die Jochbrücke, und nicht umgekehrt bewegen, während der *Biceps brachii* den Vorderarm gegen die Schulter, aber auch, wenn die Hand sich an etwas festhält, die Schulter, und mit ihr den Stamm, der Hand nähern kann.

## §. 37. Benennung und Eintheilung der Muskeln.

In der Nomenclatur der Muskeln herrscht keine Gleichförmigkeit und kann auch keine herrschen. Da viele Muskeln einander sehr ähnlich sind, so reicht man mit der Benennung nach der Gestalt nicht aus. Da mehrere derselben gleiche Wirkung haben und

auch ihre Ursprungs- und Endpunkte übereinstimmen, so lassen sich weder Benennungen nach der Wirkung, noch zusammengesetzte Ausdrücke, welche Anfang und Ende des Muskels bezeichnen, allgemein gebrauchen. Wo es angeht, ist ein aus Ursprung und Ende des Muskels zusammengesetzter Name jeder anderen Benennung vorzuziehen, weil er gewissermassen eine Beschreibung des Muskels enthält und das Erlernen vieler Muskeln am wenigsten erschwert. Chaussier, Dumas und Schreger haben es versucht, die Terminologie der Muskeln von diesem Gesichtspunkte aus zu reformiren, ohne dass ihr Bemühen Anklang gefunden hätte. Ihre neuen Namen fielen zu lang aus.

Die animalischen oder willkürlichen Muskeln lassen sich nach ihrer Form folgendermassen eintheilen:

*a)* Lange Muskeln, mit vorwaltender Ausdehnung in die Länge. Ihre Fasern laufen in der Regel parallel. Sie sind wieder einfach oder zusammengesetzt und werden letzteres dadurch, dass sich mehrere Köpfe in einen Muskelbauch vereinigen, oder ein Muskelbauch mehrere Endsehnen entwickelt, wie an den Beugern und Streckern der Finger und Zehen. Der Zahl nach überwiegen sie weit die folgenden Formen.

*b)* Breite Muskeln, mit Flächenausdehnung in die Länge und Breite. Sie entspringen entweder ohne Unterbrechung von langen Knochenrändern oder mit einzelnen Bündeln von mehreren neben einanderliegenden Knochen, z. B. den Rippen, wo dann diese Bündel Zacken, *Dentationes* s. *Digitationes,* heissen. Ihre Sehnen sind nicht strangförmig, sondern, wie ihr Fleisch, in die Fläche ausgebreitet und heissen *Aponeuroses.* Sie finden sich nur am Stamme und eignen sich ganz vorzüglich zur Begrenzung der grossen Leibeshöhlen. Im Hippocrates finden wir *ἀπονεύρωσις* nicht als sehnige Ausbreitung, sondern überhaupt als Uebergangsstelle des Muskelfleisches in die Sehne, sei diese rundlich oder breit (*Νεῦρον* war bei den Griechen nicht Nerv, sondern Sehne).

*c)* Dicke Muskeln. Alle Muskelkörper von namhafter Mächtigkeit heissen so. Sie sind durch ihre Stärke ausgezeichnet und haben entweder parallele Fleischbündel, wie der *Glutaeus magnus,* oder verfilzte, wie der *Deltoides.*

*d)* Ringmuskeln. Sie umgeben gewisse Leibesöffnungen, deren Verschluss sie zu besorgen haben. Einer derselben, der Schliessmuskel des Mundes, besitzt keine Sehne.

Muskeln, welche gleiche Wirkung haben, oder sich wenigstens in der Erzielung eines gewissen Effectes synergisch unterstützen, heissen *Coadjutores;* jene Muskeln, deren Wirkungen sich gegenseitig neutralisiren, *Antagonistae.*

Beuger und Strecker, Auswärts- und Einwärtswender, Aufheber und Niederzieher sind Antagonisten, mehrere Beuger dagegen Coadjutoren. Unter Umständen können Antagonisten Coadjutoren werden. So werden alle Muskeln des Armes, wenn es sich darum handelt, ihm jenen Grad von Starrheit und Unbeugsamkeit zu geben, welcher z. B. beim Stemmen oder Stützen nothwendig wird, für diese Gesammtwirkung Coadjutoren sein.

## §. 38. Allgemeine mechanische Verhältnisse der Muskeln.

Da jede Muskelfaser die Richtung einer Kraft bezeichnet, so finden die statischen und dynamischen Gesetze der Kräfte überhaupt auch auf die Muskeln ihre Anwendung. Folgende mechanische Verhältnisse ergeben sich zunächst aus dieser Anwendung.

1. Muskeln, deren Fasern mit der Länge des Muskels parallel laufen, erleiden, wenn sie wirken, den geringsten Verlust an bewegender Kraft, indem ihre Wirkung gleich ist der Summe der Partialwirkungen ihrer einzelnen Bündel und Fasern. — Muskeln mit convergenten Bündeln wirken nur in der Richtung der Diagonale des Kräfteparallelogramms, dessen Seiten durch die convergirende Richtung der Muskelfasern gegeben sind, und haben somit einen Totaleffect, welcher kleiner ist, als die Summe der partiellen Leistungen aller Bündel. Je spitziger der Vereinigungswinkel zweier Bündel, desto geringer ist ihr Kraftverlust; je grösser der Winkel, desto grösser.

2. Bei Muskeln mit längsparalleler Faserung steht die Grösse ihres Querschnittes mit der Grösse ihrer möglichen Wirkung in geradem Verhältniss, d. h. ein Muskel dieser Art, welcher zweimal so dick ist, als ein anderer, wird zweimal mehr leisten können als dieser. Die Länge eines Muskels mit paralleler Längsfaserung hat sonach auf seine Kraftäusserung keinen merklichen Einfluss, wohl aber seine Dicke. Ein langer Muskel wird nicht kräftiger sein, als ein kurzer von gleicher Breite und Dicke. Nur absolute Vermehrung der Muskelfasern steigert die Kraft eines Muskels. Lange Muskeln, in welchen die einzelnen Bündel sehr kurz sind, weil sie mehr der Quer- als der Längenrichtung des Muskels entsprechen (z. B. die *Pennati, Semipennati*), werden somit mehr Kraft aufbringen, als gleich lange Muskeln mit zur Sehne parallelen Fasern. Dagegen wird die Grösse der Verkürzung bei letzteren eine bedeutendere sein.

3. Man unterscheidet den anatomischen Querschnitt eines Muskels vom physiologischen. Der anatomische steht senkrecht auf der Längenaxe des Muskels, — der physiologische steht senkrecht auf der Faserrichtung des Muskels. Ersterer ist immer plan. Letzterer kann auch eine krumme Ebene sein, wie er es bei allen

Muskeln mit radienartig convergirenden Fasern sein muss. Nur bei Muskeln, deren Faserung der Länge derselben parallel zieht, fällt der physiologische Querschnitt mit dem anatomischen zusammen.

4. Ein Muskel mit längsparalleler Faserung, kann sich im Maximum um $^5/_6$ seiner Länge zusammenziehen. Dieses wurde wenigstens beim *Musculus hyoglossus* des Frosches beobachtet. Für die einzelnen menschlichen Muskeln konnte keine Norm aufgestellt werden, weil sich an ihnen nicht experimentiren lässt.

5. Je weiter vom Gelenk und unter je grösserem Winkel sich ein Muskel an einem Knochen befestigt, desto günstiger ist für seine Action gesorgt. Je länger er wird, und mit je mehr Theilen er sich kreuzt, desto grösser ist sein Kraftverlust durch Reibung. In ersterer Hinsicht wirken die aufgetriebenen Gelenkenden der Knochen, die Knochenfortsätze, die Rollen und die knöchernen Unterlagen der Sehnen (Sesambeine), als Compensationsmittel; in letzterer die schlüpfrigen Sehnenscheiden und Schleimbeutel, welche als natürliche Verminderungsmittel der Reibung hoch anzuschlagen sind und für die Mechanik der Bewegung dasselbe leisten, wie das Schmieren einer Maschine.

6. Besteht ein Muskel aus zwei, drei, vier Portionen, welche einen gemeinschaftlichen Ansatzpunkt haben, so wird die Wirkung eine sehr verschiedene sein, wenn nur eine oder alle Portionen in Thätigkeit gerathen. Alle Muskeln mit breiten Ursprüngen und convergenten Bündeln *(Deltoides, Cucullaris, Pectoralis major,* etc.), können aus diesem Gesichtspunkte zu vielen und interessanten mechanischen Betrachtungen Anlass geben, welche bei der speciellen Abhandlung dieser Muskeln im Schulvortrage mit Nutzen eingeflochten werden.

7. Da von der Stellung des Ursprungs zum Endpunkte eines Muskels die Art seiner Wirkung abhängt, so wird eine Aenderung dieses Verhältnisses auch auf die Muskelwirkung Einfluss haben. Ist z. B. der gestreckte Vorderarm einwärts gedreht, so wirkt der *Flexor biceps* als Auswärtswender; bei auswärts gedrehter Hand der *Flexor carpi radialis* als Einwärtswender. Auch in dieser Beziehung kann jeder Muskel beim Schulvortrage Gegenstand einer reichhaltigen und sehr lehrreichen Erörterung werden.

8. Die angestrengte Thätigkeit eines Muskels zur Ueberwindung eines grossen Widerstandes, ruft häufig eine ganze Reihe von Contractionen anderer Muskeln hervor, welche darauf abzwecken, dem erstbewegten einen hinlänglich sicheren Ursprungspunkt zu gewähren. Man nennt diese Bewegungen coordinirt. Es ist z. B. am nackten Menschen leicht zu beobachten, wie alle Muskeln, welche am Schulterblatte sich inseriren, eine kraftvolle Contraction

ausführen, um das Schulterblatt festzustellen, wenn der am Schulterblatt entspringende Biceps sich anschickt, ein grosses Gewicht durch Beugen des Vorderarmes aufzuheben. Würden die Schulterblattmuskeln in diesem Falle unthätig bleiben, so würde der Biceps das nicht fixirte Schulterblatt, an welchem er entspringt, viel lieber herab bewegen, als das schwer zu hebende Gewicht hinauf.

9. Da die Configuration der Gelenkenden der Knochen, und die sie zusammenhaltenden Bänder, die Bewegungsmöglichkeit eines Gelenkes allein bestimmen, so muss sich die Gruppirung der Muskeln um ein Gelenk herum, ganz nach der Beweglichkeit desselben richten. Es kann deshalb aus der bekannten Einrichtung eines Gelenks die Lagerung und Wirkungsart seiner Muskeln im vorhinein angegeben werden. So werden z. B. an einem Winkelgelenke, welches nur Beugung und Streckung zulässt, wie die Fingergelenke, die Muskeln oder deren Sehnen nur an der Beuge- und Streckseite des Gelenks vorkommen können, während freie Gelenke allseitig von Muskellagern umgeben werden.

## §. 39. Praktische Bemerkungen über das Muskelgewebe.

Ungeachtet des grossen Blutgefässaufwandes im Muskel, wird er doch von Entzündung nur selten befallen. Wenn sie ihn ergreift, bleibt sie in der Regel auf die Scheiden des Muskels und seiner Bündel beschränkt. Die Chirurgen haben mit diesen Entzündungen weit mehr zu thun, als die interne Medicin. Muskelentzündungen nach Amputationen sind immer mit bedeutender Retraction der Muskeln verbunden und es kann somit geschehen, dass auch nach kunstgemäss vorgenommenen Absetzungen der Gliedmassen, wenn Entzündung den Stumpf befällt, der Knochen an der Schnittfläche hervorragt — ein für die Heilung der Amputationswunde sehr nachtheiliger Umstand. Jeder Muskel verträgt einen hohen Grad passiver Ausdehnung, wenn dieser allmälig eintritt, z. B. durch tiefliegende Geschwülste, oder, wie bei den Bauchmuskeln, durch Bauchwassersucht. Er zieht sich wieder auf sein früheres Volumen zusammen, wie die ausdehnende Potenz beseitigt wird. Dieses ist eine Wirkung des Tonus.

Ein relaxirter Muskel reisst leichter als eine Sehne, wenn z. B. eine Gliedmasse durch ein Maschinenrad ausgerissen oder abgedreht wird. Befindet sich dagegen ein Muskel in einer energischen Contraction, so reisst nicht er, sondern seine Sehne, oder geht selbst der Knochen entzwei, an welchem sie sich befestigt. Die Risse der Achillessehne, die Querbrüche der Kniescheibe und des Olekranon (welche Brüche im Grunde auch nur Querrisse dieser Knochen sind), entstehen auf solche Art.

Die Verrückung der Bruchenden eines gebrochenen Knochens, dessen Fragmente sich nicht aneinander stemmen, beruht grösstentheils auf dem Muskelzuge. Sie lässt sich am Cadaver für jede Bruchstelle im voraus bestimmen, wenn man das Verhältniss der Muskeln in Anschlag nimmt, und sie erfolgt im vorkommenden Falle immer nach derselben Richtung. An gebrochenen Gliedmassen, welche gelähmt waren, oder es durch die den Bruch bewirkende Ursache wurden, ist wenig oder keine Dislocation der Fragmente zugegen, wenn diese nicht durch die brechende Gewalt selbst erzeugt wurde. — Der Muskelzug giebt auch ein schwer zu überwindendes Hinderniss für die Einrichtung der Verrenkungen ab, und die praktische Chirurgie konnte oft weder durch Flaschenzüge und Streckapparate, noch durch betäubende und schwächende Mittel zum Ziele kommen. Wäre es nicht gerathen, durch Herabstimmung jener Momente, welche die Irritabilität mitbedingten (Blutzufluss und Innervation), den übermächtigen Muskelzug zu schwächen und die Einrichtungsversuche mit gleichzeitiger Compression der Hauptschlagader und der Nerven zu verbinden?

Unwillkürliche und schmerzhafte, andauernde, oder mit Erschlaffung abwechselnde Muskelcontraction heisst Krampf, *Spasmus;* andauernder gleichzeitiger Krampf aller Muskeln, Starrkrampf, *Tetanus* (von τείνω, *tendo*). Man kann sich von der Gewalt der Muskelcontraction einen Begriff machen, wenn man erfährt, dass Krämpfe Knochenbrüche hervorbringen (Kinnbackenbrüche beim rasenden Koller der Pferde), und bei jener fürchterlichen Form des Starrkrampfes, welcher *Opisthotonus* heisst, der Stamm sich mit solcher Kraft im Bogen rückwärts bäumt, dass alle Versuche, ihn gerade zu machen, fruchtlos bleiben.

Permanent gewordene Contractionen einzelner Muskeln werden bleibende Richtungs- und Lagerungsänderungen, Verkrümmungen oder Missstaltungen der Knochen setzen, an welchen sie sich befestigen. Die Klumpfüsse, der schiefe Hals, gewisse Krümmungen der Wirbelsäule und die sogenannten falschen Ankylosen, d. i. Unbeweglichkeit der Gelenke, nicht durch Verwachsung der Knochenenden, sondern durch andauernde Muskelcontracturen, entstehen auf diese Weise. Währen solche permanente Contractionen lange Zeit, so wandelt sich der Muskel häufig in fibröses Gewebe um und wirkt wie ein unnachgiebiges Band, welches durchschnitten werden muss, um dem missstalteten Gliede seine natürliche Form wieder zu geben (Myotomie, Tenotomie).

Erlöschen des Bewegungsvermögens eines Muskels heisst Lähmung, *Paralysis* (παραλύω, *resolvo,* — im Cornelius Celsus heisst die Lähmung *resolutio nervorum*). Sie bewirkt, wenn sie unheilbar

ist und Jahre andauert, Schwund des gelähmten Muskels, Umwandlung in Fett oder in einen Bindegewebsstrang, welcher blos aus den Scheiden der Muskelbündel besteht, deren fleischiger Inhalt eben durch die Atrophie mehr weniger verloren ging.

Einfache quere Muskelwunden heilen um so leichter, je weniger die retrahirten Enden des zerschnittenen Muskels auseinander stehen. Es muss deshalb dem verwundeten Gliede immer eine solche Lage gegeben werden, in welcher die Annäherung der beiden Enden des entzweiten Muskels möglichst vollkommen erzielt werden kann: die gebogene bei Trennungen der Beuger, die gestreckte bei denen der Strecker. Die Chirurgen sagen, dass ihnen Fälle vorgekommen sind, in welchen sich die Enden eines zerschnittenen Muskels gar nicht zurückzogen, — ein Umstand, welcher bei Amputationen von grosser Bedeutung wäre. Wird nämlich unter der Stelle amputirt, wo ein Nerv in das Muskelfleisch eintritt, so wird die Retraction am stärksten sein, weil das obere Ende des Muskels durch seinen Nerven noch mit den Centralorganen des Nervensystems zusammenhängt. Amputirt man über dieser Stelle, so wird der Muskel, dessen Nerv zugleich durchschnitten wird, gelähmt und zieht sich nur durch seinen Tonus wenig zurück.

In den Interstitien zwischen den Muskeln verlaufen die grösseren Blutgefässe, Nerven und Saugadern. Die Muskeln können deshalb als Wegweiser bei der Auffindung der Arterienstämme zur Vornahme einer Unterbindung dienen, und da es öfter nothwendig wird, bei der Ausführung chirurgischer Operationen Muskeln zu spalten, um zu tiefliegenden Krankheits-Herden oder Producten zu gelangen, so ist selbst die Kenntniss der Faserung eines Muskels von praktischem Werthe, indem die chirurgische Spaltung eines Muskels, aus leicht begreiflichen Gründen, der Faserung desselben parallel laufen soll.

Bei jeder Muskelpräparation im Vortrage lässt sich eine Fülle praktisch-nützlicher Bemerkungen an die rein anatomischen Facta knüpfen, welche ohne alle speciellen Kenntnisse von Krankheiten verständlich sind, und den Schülern den Werth der Anatomie für ihre künftige Bestimmung bei Zeiten schätzen lehren.

## §. 40. Fibröses Gewebe.

Das anatomische Element des fibrösen Gewebes, *Textus fibrosus,* ist die Bindegewebsfaser. Diese Faser erscheint aber im fibrösen Gewebe feiner als im gemeinen Bindegewebe und hat keine wellenförmige, sondern eine mehr gerade Richtung. Maceration im Kalkwasser bringt die Bindegewebsfasern des fibrösen Gewebes durch Auflösen des Kittes, welcher sie zusammenhält, zum Auseinanderweichen. Sie sind also sehr leicht darzustellen. Viele derselben

vereinigen sich zu Bündeln, zwischen und auf welchen auch elastische Fasern gesehen werden. Ich behandle hier das fibröse Gewebe als besondere Gewebsgattung, weil die Formen, in welchen es im Körper auftritt, von dem gewöhnlichen Vorkommen des Bindegewebes differiren. — Diese Gewebsart entwickelt sich im Embryo wie das Bindegewebe aus Zellen, deren sehr lang auslaufende Fortsätze zu Fasern werden, während die Reste der Zellen mit ihren Kernen, die sogenannten Sehnenkörperchen bilden, welche den Inoblasten gleichwerthig sind.

Das fibröse Gewebe widersteht dem Zerreissen, der Fäulniss, selbst der Siedehitze länger und besser als gewöhnliches Bindegewebe, und eignet sich durch diese mechanischen Eigenschaften vorzüglich zum Bindungsmittel starrer Gebilde, z. B. der Knochen und Knorpel, und zu verlässlichen Leitern, durch welche eine Kraft, z. B. vom Muskel aus, auf einen Knochen übertragen wird (Sehnen). Der schimmernde, selbst irisirende Metallglanz, welcher auf einer leichten Kräuselung der Primitivfasern beruht, zeichnet das fibröse Gewebe, wenn es noch frisch ist, vor allen übrigen Geweben auf sehr auffallende Weise aus.

Die chemischen Eigenschaften der fibrösen Gewebe stimmen mit jenen des Bindegewebes vollkommen überein. Ihre Vitalität ist sehr gering und ihre Blutgefässe verhältnissmässig ärmlich, jedoch, wie sich an der Achillessehne der Kinder beweisen lässt, nicht blos ihrer Bindegewebshülle angehörend. Ihre Nerven sind zwar spärlich, aber mit Bestimmtheit nachgewiesen. Ihre Empfindlichkeit im gesunden Zustande ist kaum des Namens werth. Bei Entzündungen derselben jedoch können die furchtbarsten Schmerzen wüthen. Sie besitzen keine Contractilität.

Ich habe zuerst gezeigt (Ueber das Verhalten der Blutgefässe in den fibrösen Geweben, Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilkunde, 1859, Nr. 8), dass in allen fibrösen Geweben schon die kleinsten arteriellen Ramificationen von doppelten Venen begleitet werden. Da sich die Lumina zweier Blutbahnen wie die Quadrate ihrer Durchmesser verhalten, so folgt daraus, dass die Geschwindigdigkeit der venösen Blutbewegung in den fibrösen Geweben eine bedeutend geringere sein muss, als der arteriellen. Daher die Neigung zu Congestion, Stase, Exsudat, welche das Wesen des nur in den fibrösen Gebilden hausenden Rheumatismus bilden.

## §. 41. Formen des fibrösen Gewebes.

Es lassen sich drei Hauptformen des fibrösen Gewebes aufstellen: *A)* das strangförmige, *B)* die fibrösen Häute und *C)* das cavernöse Gewebe.

*A)* Das strangförmige fibröse Gewebe besteht aus parallelen Bindegewebsfasern, welche sich zu primären Bündeln, diese

zu secundären und so fort auch zu tertiären Bündeln vereinigen. Die primären Bündeln scheinen eine structurlose, feinste elastische Scheide zu besitzen; die secundären und tertiären dagegen haben Bindegewebsscheiden. Den primären Bündeln sind auch elastische Fasern eingewebt, welche sich einander feinste Aeste zusenden. Kernartige, spindelförmige oder ovale Körperchen liegen in wechselnder Menge zwischen den Bündeln. Man unterscheidet folgende Arten dieser Gewebsform:

*a)* Sehne, in der Volkssprache Flechse, *Tendo*, am Ursprungs- und Anheftungsende der Muskeln als *Tendo originis* und *Tendo insertionis*. — Die Römer kannten das Wort *Tendo* nicht. Dasselbe wurde erst im 16. Jahrhundert durch Bauhin aus dem griechischen τένων gebildet und in die anatomische Sprache eingeführt. Vor Bauhin hiessen die Sehnen *Chordae* und *Nervi*.

*b)* Band, *Ligamentum* (δεσμός, von δέω, binden), Verbindungsstrang zweier Knochen oder Befestigungsmittel beweglicher Theile an stabilere.

*B)* Die fibrösen Häute *(Membranae fibrosae, Aponeuroses)*, sind Ausbreitungen des Fasergewebes in der Fläche. Sie enthalten gleichfalls elastische Fasern, und dienen anderen weicheren Gebilden zur Hülle und Begrenzung.

Das Wort *Aponeurosis* datirt aus Hippocratischer Zeit. Selbstverständlich haben wir hier νεῦρον nicht in seiner jetzigen Bedeutung als Nerv, sondern in seiner ursprünglichen als Sehne zu nehmen. Sagt doch auch die deutsche Sprache jetzt noch, nerviger Arm für sehniger Arm.

Die fibrösen Häute kommen unter dreierlei Formen vor:

*a)* Ausgebreitete Faserhäute. Sie trennen oder begrenzen Höhlen, oder sind zwischen gewissen Muskelgruppen als natürliche Scheidewände derselben eingeschaltet. Hieher gehören: α) das *Centrum tendineum diaphragmatis*, β) gewisse Fascien, als: *Fascia transversa, hypogastrica, perinei, iliaca, palmaris, plantaris*, etc., γ) die Zwischenmuskelbänder, *Ligamenta intermuscularia*, δ) die Verstopfungsbänder gewisser Löcher und Spalten, *Ligamenta obturatoria*.

Alle diese Faserhäute stehen dadurch zum Muskelsystem in nächster Beziehung, dass sich viele Muskeln ganz oder theilweise in sie inseriren, oder von ihnen entspringen, wie Bardeleben von 105 Muskeln gezeigt hat (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften, 15. Bd.).

*b)* Hohle Cylinder, durch Einrollen einer breiten Faserhaut zu einem Rohre, welches andere Gebilde scheidenartig einschliesst. Formen derselben sind: α) Muskel- und Sehnenscheiden, *Vaginae musculares* und *Vaginae tendinum*. Ihre

grösste Ausbildung erreichen sie als sogenannte Fascien, welche besonders an den Extremitäten eine gemeinsame Hülle für sämmtliche Muskeln bilden und durch Scheidewände, welche sie zwischen gewisse Muskelgruppen oder zwischen einzelne Muskeln einschieben, eine schärfere Abgrenzung derselben zu Stande bringen. Mehrere dieser Scheiden umhüllen das Muskelfleisch nur lose; andere dagegen hängen fest mit ihm zusammen, indem sie ihm zum Ursprung dienen. Sie werden nach den Regionen, wo sie vorkommen, als *Fascia humeri, antibrachii, femoris, cruris*, etc. beschrieben. Die Bezeichnung *Fascia* passt aber nicht gut auf diese Form der fibrösen Häute, da dieses Wort bei den Römern nur für lange und schmale Bandstreifen im Gebrauche war, mit welchen neugeborene Kinder so umwickelt wurden, dass nur das Gesicht frei blieb, ein Gebrauch, welcher noch in Unteritalien heimisch geblieben ist. — Die *Vaginae tendinum,* Sehnenscheiden, sind Fortsetzungen der Muskelscheiden. — *β*) Fibröse Kapselbänder der Gelenke, *Ligamenta capsularia.* Sie stellen hohle Säcke dar, welche die Gelenkenden zweier oder mehrerer Knochen mit einander verbinden, den Höhlenraum der Gelenke bestimmen und abschliessen, und an ihrer inneren freien Fläche mit Synovialhaut (§. 43, *B*) überzogen sind. — *γ*) Beinhaut, *Periosteum,* und Knorpelhaut, *Perichondrium.* Erstere ist reich an Blutgefässen, welche Zweigchen in die Poren der Knochen absenden. Die Knorpelhaut dagegen hat nur äusserst spärliche Gefässe. Die wichtige Beziehung beider zur Ernährung ihres Einschlusses wird durch die tägliche chirurgische Erfahrung hinlänglich constatirt. — *δ*) Nervenscheiden, *Neurilemmata* (besser *Neurolemmata),* als Umhüllungsmembranen der Nervenstämme und ihrer Verästlungen. Sie erreichen selbst an den grössten Nervenstämmen nie die Stärke der übrigen fibrösen Scheidengebilde, von welcher Regel nur die Scheide des Sehnerven eine solenne Ausnahme bildet. — Viele Anatomen reihen die Nervenscheiden nicht den fibrösen Häuten, sondern den Bindegewebsmembranen ein, was doch wohl auf dasselbe hinauskommt.

*c)* Geschlossene fibröse Hohlkugeln, welche die Grösse und Gestalt weicher Organe bestimmen, und ihnen zugleich zum Schutze dienen. Hieher gehören die Faserhaut des Auges, der Hoden, der Eierstöcke, der Milz, die harte Hirnhaut und der fibröse Herzbeutel. Die innere Oberfläche dieser Hohlkugeln ist entweder glatt, oder mit Balken *(Trabeculae),* oder mit Scheidewänden *(Septula)* besetzt, welche sich in das weiche

Parenchym des von diesen Gebilden umschlossenen Organes einsenken und es stützen.

*C)* Das cavernöse Gewebe, *Textus cavernosus.* Man denke sich von einer fibrösen Hüllungsmembran eine grosse Anzahl Fortsätze, Bälkchen und Fasern nach einwärts abtreten, welche sich verästeln und auf mannigfaltige Weise sich gegenseitig durchkreuzen, so werden sie die Grundlage oder das Gerüste eines cavernösen Gewebes bilden, dessen Lücken durch eine besondere, später zu erwähnende anatomische Einrichtung die Fähigkeit erhalten, strotzend anzuschwellen, wobei das betreffende Organ hart wird, sich steift, und wenn es cylindrische Form besitzt, sich erigirt. Das cavernöse Gewebe heisst deshalb auch Schwellgewebe, *Textus erectilis.*

## §. 42. Praktische Bemerkungen über das fibröse Gewebe.

In der geringen Vitalität des fibrösen Gewebes liegt der Grund, warum dasselbe mit Ausnahme der Entzündungen nicht leicht primärer Sitz von Krankheiten wird. Seine Verwendung im Organismus zu rein mechanischen Zwecken unterwirft es vorzugsweise mechanischen Störungen durch Zerrung und Riss, und die oberflächliche Lagerung der Fascien macht ihre Verwundungen häufig. — Die Constriction, welche die Fascien der Gliedmassen auf die von ihnen umschlossenen Muskeln ausüben, erklärt es, warum das Muskelfleisch sich durch Wunden oder Risse der Fascien vordrängt und eine sogenannte *Hernia muscularis* bildet. Bei jeder chirurgischen Operation, welche in eine gewisse Tiefe eindringt, kommt gewiss irgend eine Fascie dem Messer entgegen und muss getrennt werden — Grund genug, warum die Kenntniss der Fascien dem Chirurgen nicht abgehen darf.

Die geringe Ausdehnbarkeit der Fascien wird auf das Wachsthum, auf die Grösse und Form von Geschwülsten Einfluss nehmen, welche sich subfascial entwickeln. Bevor der Operateur zur Exstirpation von Geschwülsten schreitet, hat er sich die Frage zu beantworten, ob der Tumor innerhalb oder ausserhalb einer Fascie wurzelt. Jede Ausschälung von Geschwülsten *extra fasciam* ist ein leichter — jede Entfernung krankhafter Gebilde *intra fasciam* ein bedeutender chirurgischer Act.

Unter die Fascien ergossene Flüssigkeiten (Eiter, Geschwürsjauche, Blut) werden, je nachdem die Fascie stark oder schwach, lückenfrei oder durchlöchert ist, sich leicht oder schwer oder gar nicht einen Weg nach aussen bahnen. Solche Ergüsse können die Fascien in bestimmten Richtungen unterminiren und weitgreifende Verheerungen in der Tiefe anrichten, bevor die Oberfläche das Vorhandensein einer solchen Unterwaschung verräth. Sind aber blutige Ergüsse an eine Stelle gekommen, wo die deckende

Fascie dünner wird, oder plötzlich abbricht, so können sie nun erst durch blaue Färbung der Haut sich äusserlich kundgeben. Die Verfärbung der Haut deutet somit nicht immer die Stelle an, wo die Gewalt, welche ein Blutextravasat erzeugte, ursprünglich einwirkte.

Die geringe Nachgiebigkeit der Fascien wird bei entzündlichen Anschwellungen tieferer Organe, Einschnürungen, und in Folge dieser, Steigerung des inflammatorischen Schmerzes bedingen, wodurch die Spaltung der Fascie durch das chirurgische Messer als Palliativmittel nothwendig werden kann.

Risse der Fascien äussern, wie jene der Sehnen, wenig Heiltrieb. Ihre entblössten und längere Zeit der Lufteinwirkung preisgegebenen Stellen zeigen Neigung zum Absterben. Dieses ist besonders der Fall, wenn das Bindegewebe, welches mit beiden Flächen einer Fascie zusammenhängt und ihr die Ernährungsgefässe zuführt, vereitert oder verbrandet, worauf ganze Stücke der Fascien, so weit das Bindegewebe zerstört wurde, absterben und als Fetzen losgestossen werden.

Blossgelegte und ihrer Ernährungsgefässe beraubte Sehnen sterben oft ab, und ihre Trennung vom Lebendigen (Exfoliation) geht nur allmälig vor sich, wodurch der Heilungsprocess sehr in die Länge gezogen werden kann. Hiebei ist noch zu bemerken, dass die abgestorbene Sehne sich öfters erst in weiter Entfernung von der ursprünglichen Erkrankungsstelle, nämlich an der Einpflanzungsstelle in das Muskelfleisch von letzterem ablöst. Ich habe bei einem schweren Fall von Panaritium (Wurm am Finger), die ganze Sehne des *Flexor pollicis longus* aus der eröffneten Abscesshöhle am Finger als weissen halbmacerirten Faden herausgezogen.

Sehnenschnitte, so ausgeführt, dass die Luft keinen Zutritt zur Schnittfläche erhält, wie bei der subcutanen Tenotomie, heilen schnell, besonders wenn die Sehnenscheide nicht gänzlich entzweit wird. Die glücklichen Resultate, welche die neuere Chirurgie in diesem Gebiete aufzuweisen hat, bestätigen diese lange bezweifelte Wahrheit. Die Resultate waren auch in der That so glücklich, dass man mit den Sehnenschnitten eine Zeitlang sehr freigebig verfuhr.

Das Wort Tenotomie zählt übrigens zu den stattlichsten Barbarismen der medicinischen Sprache. Hätten die Griechen diese Operation gekannt, so hätten sie dieselbe Tenontotomie, nicht Tenotomie nennen müssen. Doch was liegt am schlechten Wort, wenn die Sache gut und nützlich ist!

Die Muskel- und Sehnenscheiden und die fibrösen *Ligamenta intermuscularia* werden auf die Localisirung gewisser Krankheitsprocesse einen mächtigen Einfluss üben und Eiterergüsse nur in bestimmten Richtungen zulassen. Erst wenn der Damm durch-

brochen, welche eine Fascie dem Wachsthum einer bösartigen Geschwulst, z. B. einem Krebs, entgegenstellte, wuchert dieser mit tödtlicher Hast.

Die weite Verbreitung des fibrösen Gewebes, die zahlreichen Brücken, welche es zwischen hoch- und tiefliegenden Organen bildet, erklären viele krankhafte Sympathien weit von einander entfernter Gebilde, welche sonst nicht zu verstehen sind, wie das Wandern von rheumatischen Affectionen von einer Gegend zur andern. Die Strassen für diese Wanderungen führen durch die fibrösen Gewebe.

## §. 43. Seröse Häute.

Wie das fibröse Gewebe, so erscheinen auch die serösen Häute, *Membranae serosae,* nur als eine besondere Modification des Bindegewebes, welches hier wie bei allen Bindegewebsmembranen in Flächenform auftritt. Sie führen ihren Namen von ihrem Geschäfte. Dieses besteht in der Absonderung eines serösen Fluidums. Dünn, zart und durchscheinend, überziehen sie die inneren Oberflächen solcher Höhlen, welche mit der Aussenwelt keine Verbindung haben und sind somit geschlossene Säcke. Sie besitzen nur spärliche Blutgefässe und Nerven, aber reichliche, zu Netzen verbundene Saugadern. Die Bindegewebsbündel, aus welchen sie bestehen, sind mit zahlreichen elastischen Fasern gemischt. Die Ausdehnbarkeit der serösen Membranen ist daher sehr bedeutend, ihre Empfindlichkeit dagegen im gesunden Zustande sehr gering. — Obwohl die serösen Häute der Bindegewebsgruppe angehören, kommt es doch in ihrem Gewebe wie in jenem der Sehnen und Fascien nie zur Fettablagerung, selbst wenn diese im ganzen Bindegewebssysteme wuchert und der *Textus cellularis subserosus* damit überfüllt ist.

Jede seröse Haut hat eine freie und eine durch subseröses Bindegewebe an die Wand der betreffenden Höhle angewachsene Fläche. Dadurch unterscheiden sie sich von den eigentlichen Bindegewebsmembranen, welche einer freien Fläche ermangeln. Das subseröse Bindegewebe ist entweder dicht, straff und kurz, und in diesem Falle fettlos; oder lose und weitmaschig, mit mehr weniger Fett.

Die freie Fläche der serösen Häute wird von einschichtigem Plattenepithel bedeckt, dessen flache Zellen von wechselnder Grösse und Form untereinander sehr fest zusammenhängen. Sie erscheint uns eben und glatt, und erhält durch ihre Befeuchtung mit Serum einigen Glanz und Schlüpfrigkeit. An den meisten serösen Häuten finden sich unter dem Plattenepithel eine sehr dünne homogene, structurlose Schichte vor, welche aber Kerne und feinste elastische Fasern enthält.

Es kommt auch vor, dass sich statt einer serösen Membran nur eine Epithelschicht vorfindet, wie z. B. auf der inneren Fläche der harten Hirnhaut und auf der freien Fläche der Knorpel und Zwischenknorpel der Gelenke, oder dass eine seröse Membran ohne Epithel auftritt, wie in einigen Schleimbeuteln.

Als innere Auskleidung geschlossener Körperhöhlen wird jede seröse Membran die Gestalt einer Blase oder eines Sackes haben müssen, welcher sich der Gestalt der Höhle genau anpasst. Enthält die Höhle Organe, so bekommen diese durch Einstülpung des Sackes besondere Ueberzüge von ihm. Man bezeichnet den serösen Ueberzug der Höhlenwand mit dem Namen *Lamina parietalis* (äusserer Ballen), und jenen der in der Höhle enthaltenen Organe mit dem Namen *Lamina visceralis* (innerer Ballen) der betreffenden serösen Membran. Je grösser die Anzahl solcher Organe ist, desto complicirter wird die Gestalt des inneren Ballens des serösen Sackes, während der äussere, an die Wand der betreffenden Höhle angewachsene Ballen ein einfacher Sack bleibt. Die *Lamina parietalis* und *visceralis* dieser serösen Doppelblase kehren sich ihre freien glatten Flächen zu, und da diese schlüpfrig sind, können sie leicht und ohne erhebliche Reibung an einander hin- und hergleiten.

Einen interessanten Befund im Epithel der serösen Membranen hat die Neuzeit aufgedeckt. Es finden sich nämlich im Centrum einer sternförmigen Gruppe von Epithelialzellen, scharfbegrenzte, rundliche, oder dreieckige Stellen als Oeffnungen *(Stomata)*, durch welche die Lymphgefässe der betreffenden serösen Membran, mit der von ihr ausgekleideten Höhle, im freien Verkehre stehen. Im Bauchfell des Frosches sind diese *Stomata* am leichtesten aufzufinden. Die sie zunächst umgebenden Epithelialzellen müssen contractil sein, da die *Stomata* sich öffnen und schliessen können. Die *Stomata* erklären es uns, wie Ergüsse in die Höhlen der serösen Membranen ebenso schnell wieder verschwinden können, als sie entstanden. Näheres hierüber ist in den Arbeiten der physiologischen Anstalt in Leipzig, 1866, enthalten.

Nach Verschiedenheit des Vorkommens und des Secretes der serösen Häute werden folgende Arten derselben unterschieden:

*A)* Eigentliche seröse Häute oder Wasserhäute. Sie kleiden *a)* die grossen Körperhöhlen aus und erzeugen Einstülpungen für die Organe derselben, oder bilden *b)* um einzelne Organe herum besondere Doppelsäcke. Zu *a)* gehören die beiden Brustfelle und das Bauchfell; zu *b)* die eigene Scheidenhaut des Hodens und der seröse Herzbeutel. — Die allgemeine Regel, geschlossene Säcke zu bilden, erleidet nur bei einer serösen Membran — dem Bauchfelle des Weibes — eine Ausnahme, da dieses durch die *Orificia abdominalia* der Muttertrompeten mit der Gebärmutterhöhle und sonach mittelbar mit der Aussenwelt in offenem Verkehre steht.

*B)* Synovialhäute heissen die mit der Innenfläche der fibrösen Gelenkkapseln sehr fest, fast untrennbar verwachsenen, serösen Membranen. Man hat sie bis auf die neuere Zeit für voll-

kommen geschlossene Säcke gehalten. Sie kleiden jedoch die Höhlen der Gelenke nicht vollständig aus, indem sie blos die innere Fläche der fibrösen Gelenkkapsel überziehen und am Rande der Knorpel aufhören, welche die Gelenkflächen der Knochen decken. Auf die Knorpel, welche die Gelenkenden der Knochen überziehen und auf die Zwischenknorpel setzt sich nur das Epithel der Synovialmembran fort. — An der Befestigungsstelle der fibrösen Kapsel an die Knochen bildet die Synovialhaut häufig kleinere, theils einfache, theils geästelte oder hahnenkammförmig ausgezackte, häufig mit zotten- oder kolbenförmigen Anhängseln versehene Fältchen, welche körniges Fett und sehr oft kleine wasserhaltende Cysten einschliessen. Diese Fettkörner und Cysten wurden einst für Drüsen gehalten *(Glandulae Haversianae)*, nach ihrem Entdecker, dem Engländer Clapton Havers *(Osteologia nova. London 1691, pag. 167)*. Man glaubte in ihnen die Absonderungsorgane des schlüpfrigen, eiweissartigen Saftes gefunden zu haben, welcher den Binnenraum eines Gelenks beölt und Gelenkschmiere, *Synovia* (μύξα bei Hippocrates, verwandt mit *mucus*) genannt wird. Die Synovia ist jedoch ein Secret der gesammten Synovialhaut, wie das Serum das Secret einer eigentlichen serösen Haut. Die erwähnten Fältchen der Synovialhaut sind sehr reich an Blutgefässen.

*Synovia* ist kein altgriechisches, sondern ein neulateinisches und barbarisches, von Paracelsus erfundenes Wort, welches von ihm *Synophria* geschrieben wurde. Eine etymologische Erklärung desselben giebt es nicht.

Als besondere Unterarten der Synovialhäute erscheinen:

*a)* Die Synovialscheiden der Sehnen, *Vaginae tendinum synoviales.* Sie kleiden die fibrösen Sehnenscheiden aus, sind somit Kanäle und erleichtern durch ihr öliges, schlüpfriges Secret das Gleiten der Sehnen in diesen Scheiden. Dass sie sich auch auf die äussere Oberfläche der Sehnen umschlagen, also Doppelscheiden bilden, lässt sich bei den meisten derselben mit Bestimmtheit erkennen.

*b)* Die Schleimbeutel, Schleimsäcke oder Schleimbälge, *Bursae mucosae* — eine ganz unrichtige Benennung, da diese Gebilde keinen Schleim, sondern ein seröses oder eiweissähnliches Fluidum absondern, und zwar in so geringer Menge, als eben zur Befeuchtung ihrer Innenwand hinreicht. Sie stellen verschiedene grosse, abgeschlossene Säcke dar, welche entweder zwischen einer Sehne und einem Knochen, oder zwischen der äusseren Haut und einem von ihr bedeckten Knochenvorsprung eingeschaltet sind und deshalb in *Bursae mucosae subtendinosae* und *subcutaneae* eingetheilt werden. Verminderung der Reibung liegt ihrem Vorkommen zu Grunde. Die *Bursae subtendinosae*

communiciren öfters mit den Höhlen naheliegender Gelenke. — Viele, namentlich neugebildete (accidentelle) Schleimbeutel sind nur Hohlräume zwischen sich reibenden Bindegewebspartien, welche eines besonderen Epithels entbehren und keine Synovia, sondern Serum oder eine colloide Substanz absondern. Luschka, Structur der serösen Häute. Tübingen 1851.

Der Ausdruck *Bursa mucosa,* welcher unrichtig ist, da die *Bursa* keinen Schleim secernirt, wurde zuerst von Alex. Monro, 1788, gebraucht *(Description of the bursae mucosae Edinb., 1788).* — *Bursa* gehört zu den neulateinischen Wörtern. Kein römischer Autor gebraucht dasselbe. Ohne Zweifel entstand es aus dem griechischen *βύρσα,* welches einen Schlauch bedeutet, welcher aus einer abgezogenen Thierhaut verfertigt wurde, wie jetzt noch die Weinschläuche in den südlichen Ländern Europas.

Das Serum der echten serösen Membranen und die Synovia unterscheiden sich nur durch ihren Eiweissgehalt, welcher im Serum 1 pCt., in der Synovia 6 pCt. in 100 Theilen Wasser beträgt. Salzsaures und phosphorsaures Natron nebst phosphorsaurem Kalk findet sich in beiden in sehr geringen Quantitäten. Der Eiweissgehalt bedingt die Gerinnbarkeit beider Flüssigkeiten, welche bei kräftigen Individuen und gut genährten Thieren bedeutender ist, als bei schwächlichen. Bei mikroskopischer Untersuchung der Synovia findet man auch abgestossene, fettig degenerirte, in Auflösung begriffene Epithelialzellen und deren freie Kerne vor.

## §. 44. Praktische Bemerkungen über die serösen Häute.

Da das Blutserum dieselben Bestandtheile wie das Secret einer serösen Membran enthält, so erscheint die Absonderung der serösen Häute als ein Durchschwitzen oder Sintern des Blutserums, dessen Strömung nach der freien Fläche der Haut zustrebt. Diese Strömung geht mit grosser Schnelligkeit vor sich, wie man an der schnellen Ansammlung von Serum in den eben durch Punktion entleerten wassersüchtigen Höhlen (Bauchhöhle, *Tunica vaginalis propria testis)* beobachten kann. Die Wiederansammlung des Wassers in der Bauchhöhlenwassersucht nach geschehener Entleerung durch den Bauchstich (Paracentesis, *παρακεντέω, compungo),* lässt sich selbst durch kräftige Einschnürung des Bauches mittelst Bandagen nicht hintanhalten. — Bei normalem Sachverhalte wird nicht mehr Serum abgesondert, als eben zur Befeuchtung der freien Fläche einer serösen Membran nöthig ist. Krankhafte Vermehrung dieses serösen Secretes bildet die Höhlenwassersuchten *(Hydrothorax, Hydrocephalus, Ascites* von *ἀσκὸς, uter* etc.).

Die Organe, welche in einer Leibeshöhle eingeschlossen sind, füllen diese so genau aus, dass nirgends ein leerer Raum erübrigt. Es ist somit in diesen Höhlen kein Platz für serösen Vapor vorhanden, von welchem man früher träumte. Die Bauchwand und die Brustwand sind mit der Oberfläche der Bauch- und Brusteingeweide

in genauem Contact. Würde irgendwo zwischen Wand und Inhalt einer Höhle, ein leerer Raum sich bilden, so würde der äussere Luftdruck die Wand so viel eindrücken, als zur Vernichtung des leeren Raumes erforderlich ist. Wasserdunst von so geringer Spannung, wie sie die Leibeswärme geben könnte, würde dem Luftdrucke nicht das Gleichgewicht halten können. Hat sich dagegen das wässerige Secret einer serösen Membran in grösserer Menge angesammelt, dann schwillt die Höhle in dem Maasse auf, als die flüssige Absonderung zunimmt. Wird eine solche hydropische Höhle angestochen, so springt die Flüssigkeit im Strahle wie aus einer Fontaine hervor, selbst wenn die Wand der Höhle nicht von muskulösen Schichten gebildet wird. Diese Beobachtung bekräftigt die Elasticität der serösen Membranen, welche selbst nach wiederholten Ausdehnungen durch Wassersucht nicht ganz und gar vernichtet wird.

Da die in einander hineingestülpten Ballen einer serösen Membran (Bichat's Vergleich mit einer doppelten Nachtmütze) sich allenthalben berühren, so darf es nicht wundern, wenn durch Entzündungen, welche mit der Ausscheidung plastischer Stoffe an der freien Oberfläche der serösen Membranen einhergehen, häufig Verlöthungen und Verwachsungen beider Ballen stattfinden. Da ferner die im eingestülpten Ballen enthaltenen Eingeweide eine gewisse Beweglichkeit haben, welche auf diese Verwachsungen ziehend oder zerrend einwirkt, so wird die Verwachsungsstelle, wenn sie einen beschränkten Umfang hatte, nach und nach in die Länge gezogen und zu einem sogenannten falschen Bande, *Lig. spurium*, metamorphosirt werden, wie an den Bauch- und Brusteingeweiden so häufig beobachtet wird. Solche falsche Bänder haben dann ganz das Ansehen seröser Häute und besitzen auch ihre bindegewebige Structur. Sie sind ebenso gefässarm wie die serösen Häute und der Wundarzt greift ohne Bedenken zur Scheere, um sie zu trennen, wenn sie z. B. an Eingeweiden vorkommen, welche in einer Bruchgeschwulst liegen und, ihrer Verwachsungen mit dem Bruchsack wegen, nicht zurückgebracht werden können.

Die Entzündungen der serösen Membranen gehen nicht leicht auf die Organe über, welche von diesen Häuten eingehüllt werden. Der *Textus cellularis subserosus* wird dagegen durch Ablagerung gerinnbarer Stoffe häufig verdickt und kann in diesem Zustande auf die Ernährung des von ihm bedeckten Organs nachtheiligen Einfluss äussern. — Der wässerige Thau, welcher die freien Flächen einer serösen Haut befeuchtet, oder die dünne Schichte Synovia einer Synovialmembran wirkt gewissermaassen als Zwischenkörper, welcher den Contact von zwei serösen Hautflächen nur zu einem mittelbaren werden lässt. Es kann deshalb von Verwachsungen derselben nur dann die Rede sein, wenn dieser Zwischenkörper fehlt, oder durch gerinnbare und organisirbare Exsudate

ersetzt wird. Eine gesunde Synovialhaut wird selbst nach jahrelanger Unthätigkeit eines Gelenkes keine Verwachsungen eingehen. Cruveilhier's Fall verdient, seiner Seltenheit wegen, hier erwähnt zu werden. Eine wahre Ankylose des rechten Kinnbackengelenks, hatte auch das linke zu einer 83jährigen Unthätigkeit verdammt. Die anatomische Untersuchung zeigte weder in den Knorpeln, noch in der Synovialhaut dieses zur ewigen Ruhe gelangten Gelenks eine erhebliche Aenderung.

## §. 45. Gefässsystem. Begriff des Kreislaufes und Eintheilung des Gefässsystems.

Im weiteren Sinne heissen alle häutigen und verzweigten Röhren, welche Flüssigkeiten führen: Gefässe, *Vasa, ἀγγεῖα.* Nach Verschiedenheit dieser Flüssigkeiten, giebt es Luft-, Gallen-, Samen-, Blut-, Lymphgefässe u. s. w. Unter Gefässsystem, *Systema vasorum,* im engeren Sinne, verstehen wir jedoch blos die Blut- und Lymphgefässe, von welchen hier gehandelt wird, und betrachten die übrigen Gefässe bei den Drüsen, deren wesentlichen Bestandtheil sie bilden.

Blut heisst jene im thierischen Leibe kreisende Flüssigkeit, aus welcher die zum Leben und Wachsthum der Organe nothwendigen Stoffe bezogen werden. Das Blut wird aus den Nahrungsmitteln bereitet und auf wunderbar verzweigten Wegen, in Röhren, deren Kaliber bis zur mikroskopischen Feinheit abnimmt, in allen Organen mit Ausnahme der Horngebilde und der durchsichtigen Medien des Auges, vertheilt. Die Bewegung des Blutes in seinen Gefässen hängt von der Propulsionskraft eines eigenen Triebwerkes ab. Dieses Triebwerk ist das vom ersten Auftreten des Kreislaufes im Embryo bis zum letzten Athemzug des Sterbenden ohne Rast und Ruhe thätige Herz, welches ununterbrochen Blut aufnimmt und austreibt. Die Gefässe, welche das Blut vom Herzen zu den nahrungsbedürftigen Organen leiten, heissen, weil sie pulsiren, Schlagadern oder Pulsadern, *Arteriae;* die Gefässe, welche das zur Ernährung nicht mehr taugliche Blut zum Herzen zurückführen, werden Blutadern, *Venae,* genannt. Dem Wortlaute nach sind auch die Arterien Blutadern, — sie enthalten ja Blut. Da man jedoch in jenen Zeiten, aus welchen diese Benennungen stammen, nur die Venen für Blutwege hielt, die Arterien dagegen, weil sie nach dem Tode blutleer getroffen werden, für Luftwege ansah, wie der Name *Arteria* (ἀπὸ τοῦ ἀέρα τηρεῖν, vom Luftenthalten) ausdrückt, so mag die Beibehaltung des alten Namens hingehen, wenn nur der alte Begriff nicht damit verbunden wird.

Der deutsche Ausdruck Ader, im Indischen aedur, bezeichnete ursprünglich Blut, wie aus dem angelsächsischen aedrewegga, d. i. Blutweg, Blut-

gefäss zu entnehmen, und wie das Aderlassen, i. e. Blutlassen noch heutzutage bezeugt.

Das Wort ἀρτηρία wurde ursprünglich nur für die Luftröhre gebraucht. Als Erasistratus dieses Wort auch auf die Schlagadern anwendete, erhielt die Luftröhre durch Galen den Namen ἀρτηρία τραχεῖα (ihrer unebenen, quergeringelten Oberfläche wegen, von τραχύς, rauh), während er die Schlagadern, ihrer glatt-cylindrischen Oberfläche wegen, als ἀρτηρίαι λεῖαι zusammenfasste (von λεῖος, glatt, verwandt mit *laevis)*. Man weiss nun, warum heutzutage noch die Luftröhre *trachēa* heisst, d. i. die rauhe *(scilicet arteria)* und warum sie auch bei lateinischen Schriftstellern den Namen *aspera arteria* führt. — Nach uralter Vorstellung gelangte die durch die Luftröhre in die Lungen geführte Luft aus diesen durch die *Arteriae venosae* (unsere heutigen Lungenvenen) in das Herz, und wurde von diesem in die Schlagadern getrieben. Letztere mussten also nach dieser Lehre Luft führen, und verdienten somit den Namen ἀρτηρίαι. Da man aber bald aus den Verwundungen erfuhr, dass durch- oder angeschnittene Arterien Blut fahren lassen, suchte man die alte Lehre und das alte Wort dadurch zu retten, dass man Blut aus der rechten Herzkammer durch die Scheidewand hindurch in die linke durchsickern liess, um sich mit der Luft daselbst zu mischen, und sofort, als sogenannter Lebensgeist, *Spiritus vitalis*, in die Arterien zu gelangen. Im Altdeutschen hiessen deshalb die Arterien Geystadern. Da aber dieser Geist doch nur ein mit Blut gemischtes luftiges Wesen, also kein reines Blut sein konnte, erdachte man sich einen andern Ausweg, um das Bluten verwundeter Schlagadern erklären zu können. Man liess nämlich die feinsten Verästelungen der blutführenden Venen mit den feinsten Zweigen der Arterien in Zusammenhang stehen, welcher Zusammenhang aber unter normalen Umständen nicht offen, sondern geschlossen gedacht wurde. Nur wenn die Arterie krankhaft gereizt wird, wie bei Verwundungen derselben, thut sich dieser Zusammenhang auf, so dass Blut aus den Venen in die Arterien hinüber gelangt, und sofort durch die Wunde der Arterie ausströmt. Dieses Oeffnen verschlossener Verbindungswege zwischen Venen und Arterien war es, welches den Namen *Anastomosis* führte. All' diesem Gefasel machte die grosse Entdeckung Harvey's über den wahren Sachverhalt des Kreislaufes ein Ende. — Die Venen, welche nach oben erwähnten Vorstellungen allein Blut führten, hiessen φλέβες, von φλέω, fliessen (das lateinische *fluo)*. Der Aderlass heisst jetzt noch *Phlebotomia*, und die Venenentzündung *Phlebitis*.

Die Arterien verästeln sich nach der Art eines Baumes, durch fortschreitend wiederholte Theilungen, in immer feinere Zweige, welche zuletzt in die Anfänge der Venen übergehen. Die kleinsten und bisher für structurlos gehaltenen Verbindungswege zwischen den Arterien und Venen, heissen Capillargefässe, *Vasa capillaria*. Da das Blut aus dem Herzen in die Arterien, von diesen durch die Capillargefässe in die Venen strömt und von den Venen wieder zum Herzen zurückgeführt wird, so beschreibt es durch seine Bewegung einen Kreis und man spricht insofern von einem Kreislauf, *Circulatio sanguinis*. — Die Capillargefässe lassen den flüssigen Bestandtheil des Blutes *(Plasma)* durch ihre Wandungen durchtreten, damit er mit den zu ernährenden Organtheilchen in nähere Beziehung kommen könne. Die Organtheilchen suchen sich aus dem

Plasma, mit welchem sie bespült werden, dasjenige aus, was sie an sich binden und für ihre verbrauchten Stoffe eintauschen wollen; der Rest — Lymphe — wird von besonderen Gefässen, welche ihres farblosen, wasserähnlichen Inhaltes wegen Lymphgefässe, *Vasa lymphatica,* und ihrer Verrichtung wegen Saugadern genannt werden, wieder aufgesaugt und aus den Organen neuerdings in den allgemeinen Kreislauf gebracht. Denn die Lymphgefässe sammeln sich alle zu einem Hauptstamm, welcher in das Venensystem einmündet. Die Lymphe wird also zuletzt mit dem Blute der Venen gemischt und gelangt mit diesem zum Herzen zurück. — Als eine Abart der Lymphgefässe erscheinen die Chylusgefässe, welche keine Lymphe, sondern jenen im Darmkanale aus den Nahrungsmitteln ausgezogenen Saft führen, welcher seiner milchweissen Farbe wegen Milchsaft, *Chylus,* genannt wird. Die Chylusgefässe entleeren sich in den Hauptstamm des Lymphgefässsystems, und der Milchsaft wird somit auf demselben Wege wie das Venenblut dem Herzen übermittelt werden. Da aus dem Milchsafte erst Blut gemacht werden soll, und das Venenblut ebenfalls einer neuen Befähigung zum Ernährungsgeschäfte bedarf, diese Umwandlung aber nur durch Vermittlung des Oxygens der atmosphärischen Luft möglich wird, so kann das mit Milchsaft gemischte Venenblut, nicht allsogleich aus dem Herzen wieder in die Schlagadern des Körpers getrieben werden. Das Venenblut muss vielmehr zu einem Organ geführt werden, in welchem es mit der atmosphärischen Luft in Wechselwirkung tritt, seine unbrauchbaren Stoffe abgiebt und dafür neue (Oxygen) aufnimmt. Dieses Organ ist die Lunge. Was vom Herzen zur Lunge strömt, ist Venenblut; was von der Lunge zum Herzen zurückströmt, ist Arterienblut. Der Weg vom Herzen zur Lunge und durch die Lunge zum Herzen beschreibt ebenfalls einen Kreis, welcher aber kleiner ist, als jener vom Herzen durch den ganzen Körper zum Herzen. Man spricht also von einem kleinen und grossen Kreislaufe (Lungen- und Körperkreislauf), welche in einander übergehen, so dass das Blut eigentlich die geschlungene Bahn einer 8 durchläuft.

Das Gefässsystem besteht, dieser übersichtlichen Darstellung nach, aus folgenden Abtheilungen:

1. Herz, 2. Arterien, 3. Capillargefässe, 4. Venen, 5. Lymph- und Chylusgefässe. Das Herz wird in der speciellen Anatomie des Gefässsystems (§. 387, seqq.), der Bau der übrigen aber hier zur Sprache gebracht.

## §. 46. Arterien. Bau derselben.

An den Stämmen, Aesten und Zweigen der Arterien findet sich der Hauptsache nach derselbe Bau. Ohne das Mikroskop zu

gebrauchen, unterscheidet man eine innere, mittlere und äussere Arterienhaut. Die innere Haut *(Intima)* trägt an ihrer freien Oberfläche eine einfache Schichte Plattenepithel, als Fortsetzung des Plattenepithels der Herzkammern. Dasselbe besteht aus rhombischen oder spindelförmigen, nicht immer deutlich abgegrenzten Zellen mit elliptischen Kernen. Unter diesem Plattenepithel lagert eine überwiegend aus longitudinalen Fasern bestehende elastische Haut. Epithel und elastische Haut wurden vormals zusammen als glatte Gefässhaut, *Tunica glabra vasorum,* den serösen Häuten beigezählt. Die äussere Haut der Arterien ist eine Bindegewebsmembran mit allen diesen Geweben zukommenden mikroskopischen Eigenschaften. Sie heisst *Membrana adventitia,* bei Haller *adstitia.* An den grösseren Arterienstämmen enthält sie auch organische Muskelfasern, aber immer nur in sehr beschränkter Menge. Die mittlere Arterienhaut *(Media)* wurde lange als *Tunica elastica* beschrieben. Man liess sie aus longitudinalen und kreisförmigen oder spiralen, bandartigen elastischen Fasern bestehen, welche eine innere Längenschichte und eine äussere Kreisfaserschichte bilden sollten. Die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie haben aber ein reiches Vorkommen von queren organischen Muskelfasern neben den elastischen in der mittleren Arterienhaut sichergestellt, so dass man sie als *Tunica musculo-elastica* bezeichnen muss. Die muskulösen und die elastischen Elemente, welch' letztere theils als vernetzte Fasern, theils als breite bandartige Streifen und Platten gesehen werden, bilden in der mittleren Arterienhaut mehrere durch Faseraustausch untereinander zusammenhängende Lagen. Je grösser das Kaliber einer Arterie, desto mehr überwiegen in der *Media* die elastischen Fasern über die muskulösen und umgekehrt. Die grössten Arterien *(Aorta)* verdanken ihre gelbe Farbe nur dem quantitativen Ueberwiegen der elastischen Elemente, deren Massenanhäufung sich immer durch gelbe Farbe auszeichnet. In gewissen Arterien (innere Kieferarterie und *Art. poplitea)* greifen die organischen Muskelfasern der *Media* auch in die innere Gefässhaut über.

Die mittlere Haut bedingt vorzugsweise die Dicke der Arterienwand. Diese Dicke muss bedeutend genannt werden. Sie entspricht dem starken Druck, welchen die Arterienwand von dem durch das Herz in die Arterien gepumpten Blut auszuhalten hat. Mit der durch fortgesetzte Theilung zunehmenden Feinheit der Arterien, nimmt sie an Dicke ab und verschwindet in den Capillargefässen gänzlich. Ihre theils elastischen, theils muskulösen Elemente erlauben den Gefässen sich bei ankommender Blutwelle auszudehnen, nach Vorbeigehen der Welle sich wieder auf ihr früheres Lumen zu verkleinern und, wenn sie durchschnitten werden, sich zurück-

zuziehen, wobei sie offen bleiben und klaffen. Nur kleinere und kleinste Arterien, in welche die muskulösen Fasern über die elastischen prävaliren, können sich, wenn sie zerschnitten werden, bis zum Verschluss ihres Lumens contrahiren.

Man hat ernährende Gefässe *(Vasa vasorum)* in den Wandungen der grösseren Arterien durch subtile Injection dargestellt. Sie gehören aber nur der äusseren und mittleren Arterienhaut an. — Netze von Nervenfasern wurden selbst in den feineren Ramificationen der Arterien aufgefunden. Die Endigungsweise dieser Nervenfasern ist jedoch bis jetzt nicht mit wünschenswerther Sicherheit festgestellt worden.

Das einfache Plattenepithel der Arterien untersucht man am besten an frisch geschlachteten Thieren. Durch Abschaben der inneren Oberfläche einer grösseren Arterie erhält man rhombische, bandartig schmale, zugespitzte, mit deutlichem Kerne versehene Zellen (Spindelzellen). Ihre Gruppirung zum Pflasterepithel erkennt man am Faltungsrande einer dünnen, abgezogenen Lamelle, oder noch deutlicher am freien Rande jener natürlichen Falten, welche als Klappen, *Valvulae*, am Ursprunge der Aorta und der Lungenschlagader vorkommen.

An der mittleren Haut grösserer Arterienstämme unterscheidet Henle vier differente Schichten, welche von innen nach aussen in folgender Ordnung liegen:

*a)* Die gefensterte Haut. Sie ist fein, durchsichtig, und aus breiten, elastischen Fasern gewebt, welche sich zu Netzen verbinden. Ihren Namen erhielt sie der runden oder eckigen Oeffnungen wegen, welche in grösserer oder geringerer Anzahl zwischen den Faserzügen auftreten, und welche an abgezogenen Stücken dieser Haut, die sich gerne der Länge nach einrollen, dem Rande derselben ein gekerbtes oder ausgezacktes Ansehen verleihen. Es wäre allerdings möglich, dass die Grundlage der sogenannten gefensterten Haut eine structurlose Membran ist, auf welcher Fasergitter lagern, so dass die Maschen der Gitter, ihrer Durchsichtigkeit wegen, für Löcher imponiren.

*b)* Die Längsfaserhaut. Elastische Longitudinalfasern, welche durch Verkettungen rhombische Maschen formiren, bilden ihr Substrat. Man erkennt sie an vorsichtig abgezogenen Stücken der gefensterten Haut, an deren äusserer Fläche sie in grösseren oder kleineren Fragmenten anhängt.

*c)* Die Ringfaserhaut. Sie besteht überwiegend aus organischen Muskelfasern und aus elastischen Fasern, letztere von verschiedener, jedoch immer sehr bedeutender Breite, so dass sie stellenweise plattenförmig erscheinen. Die zur Gefässaxe quere Richtung beider Fasergattungen begünstigt die Trennung der Arterien in der Quere durch Reissen, oder durch Umschnüren mit einem feinen Faden. In den Nabelarterien des Embryo besteht die Ringfaserhaut nur aus organischen Muskelfasern, mit Ausschluss der elastischen, welche auch in der inneren Gefässhaut vollständig fehlen. Dieses Ueberwiegen der muskulösen Elemente in den Wandungen der Nabelarterien erklärt es uns, warum gerade diese Schlagadern sich durch ringförmige Contraction gänzlich verschliessen können, wie es in der Gegend des Nabelringes gleich nach der Geburt des Kindes der Fall sein muss, um seinem Verbluten vorzubeugen.

*d)* Die elastische Haut. Sie liegt unmittelbar unter der *Adventitia* der Arterie, und besteht fast ausschliesslich aus breiten, dicht genetzten,

elastischen Fibrillen. Es waltet keine bestimmte Richtung in der Faserung vor. An kleineren Arterien lässt sie sich nicht darstellen; an grösseren dagegen findet man sie leicht, wenn man eine gehärtete, und der Länge nach aufgeschnittene Arterie mit vier Nadeln an den vier Ecken befestigt, und nach Entfernung der inneren Schichten mit dem Ablösen der Ringfasern so lange fortfährt, bis man auf eine weisse, derbe Haut kommt, von welcher sich weder longitudinale, noch transversale Bündel abziehen lassen. Diese ist die elastische Haut.

Die hier genannten Schichten der Arterienwand sind nicht scharf von einander abgegrenzt. Die Elemente Einer Schichte greifen vielmehr in jene der vorhergehenden und der nachfolgenden über.

## §. 47. Allgemeine Verlaufs- und Verästlungsgesetze der Arterien.

1. Alle Arterien sind cylindrische Kanäle, welche, so lange sie keine Aeste abgeben, ihr Kaliber nicht ändern. Die astlosen Stämme der Carotiden bei sehr langhalsigen Thieren (Kameel, Giraffe, Schwan) haben an ihrem Ursprung und an ihrer von diesem weit entfernten Theilungsstelle denselben Querschnitt.

2. Die grossen Arterienstämme verlaufen, mit Ausnahme des Aortenbogens, meistens geradlinig, die Aeste und Zweige derselben häufig mehr weniger geschlängelt. Ich muss hier bemerken, dass Arterien, welche im uninjicirten Zustande keine Schlängelung zeigen, dieselbe im injicirten Präparate im ausgezeichneten Grade besitzen. So z. B. die *Arteria maxillaris externa*. Die Injection streckt das elastische Gefässrohr in die Länge, und da es auf einen bestimmten Raum angewiesen ist, kann die Streckung, d. h. Verlängerung, nur durch Schlängelung ausgeführt werden. Die Schlängelung der Gefässe wächst mit dem Grade der Füllung derselben durch die Injectionsmasse. In Organen, welche ein veränderliches Volumen haben, sich ausdehnen und zusammenziehen, breiter und schmäler werden können, wie die Zunge, die Lippen, die Gebärmutter, die Harnblase u. s. w., werden, aus begreiflichen Gründen, die Gefässschlängelungen zur Norm. In den geschlängelten Schlagadern, als deren Vorbild die *Arteria spermatica interna* des Hoden dienen kann, muss eine erhebliche Abschwächung des Blutdruckes statthaben.

Die Krümmungen der Arterien liegen entweder in einer Ebene und heissen schlangenförmig, oder sie bilden Schraubentouren, und werden dann spiral genannt. Bei alten Individuen werden mehrere, sonst geradlinige Arterien geschlängelt getroffen *(Art. iliaca, splenica)*. Die Schlängelungen hängen entweder von der Umgebung der Arterien ab, z. B. von gekrümmten Knochenkanälen, Löchern oder Furchen, durch welche sie gehen, oder werden dadurch bedingt, dass die Bindegewebsscheide der Arterie an einer bestimmten Stelle straffer angezogen ist, als an der gegenüberliegenden. Die Krümmungen der Carotis vor ihrem Eintritte in den *Canalis caroticus*, die rankenförmigen Schlängelungen der inneren Samenschlagadern, der Nabel- und Gebärmutterarterien, entstehen auf diese Weise. Sie lassen sich durch Lospräpariren der

Bindegewebsscheide ausgleichen. An der convexen Seite einer Krümmung verdichtet sich das Gewebe der Arterienwand, weil das Anprallen des Blutstromes die convexe Seite mehr als die concave gefährdet.

3. Nie verläuft eine Schlagader grösseren Kalibers ausserhalb der Fascie eines Gliedes, sondern möglichst tief in der Nähe der Knochen. Ebenso allgemein gilt es, dass die grösseren Arterienstämme der Gliedmassen sich in ihrem Verlaufe an die Beugeseiten der Gelenke halten. Würden sie an den Streckseiten der Gelenke lagern, so wäre es unvermeidlich, dass sie während der Beugung eine bis zur Aufhebung ihres Lumens gesteigerte Zerrung auszuhalten hätten, welche bei dem Verlaufe an der Beugeseite gar nie vorkommen kann.

4. Wo immer sich ein grösserer Arterienstamm gabelförmig in zwei Zweige theilt, ist die Summe der Durchmesser der Zweige grösser als der Durchmesser des Stammes. Dieses muss so sein, da die Lumina cylindrischer Röhren sich wie die Quadrate der Durchmesser verhalten und die beiden Aeste unmöglich dieselbe Quantität Blut aufnehmen könnten, welche ihnen durch den Stamm zugeführt wird, wenn die Summe ihrer Durchmesser nicht grösser wäre, als jener des Stammes.

Die Capacität des Arteriensystems nimmt bei allen Thieren gegen die Capillargefässe hin auf eine in der That nicht unerhebliche Weise zu. Indem nun die Venen ein gleiches Verhalten zeigen, so wird die Sprachweise jener Physiologen verständlich, welche das arterielle und venöse Gefässsystem, in Hinsicht der Capacität, mit zwei Kegeln vergleichen, deren Spitzen im Herzen liegen, deren Basen im Capillargefässsystem zusammenstossen.

5. Die Winkel, welche die abgehenden Aeste mit dem Stamme machen, sind sehr verschieden. Spitzige Ursprungswinkel finden sich gewöhnlich bei Arterien, welche einen langen Verlauf zu machen haben, um zu ihrem Organe zu kommen *(Art. spermatica interna)*; rechte Winkel unter entgegengesetzten Umständen *(Art. renalis)*. Ist der Winkel grösser als ein rechter, so heisst die Arterie eine zurücklaufende, *Art. recurrens*. Es kann auch eine unter spitzigem Winkel entsprungene Arterie später sich umbeugen und zurücklaufend werden, wie die *Arteriae recurrentes* am Ellbogen- und Kniegelenk. Oeffnet man eine spitzwinkelige Theilungsstelle einer Arterie, so findet man im Innern einen vorspringenden Sporn *(éperon)*, welcher die Blutströme der beiden Aeste theilt und an rechtwinkeligen Ursprungsstellen fehlt. — Theilungen der Schlagadern der Gliedmassen in grössere Zweige finden immer in der Nähe der Gelenke statt; — kleinere Zweige entstehen auf dem Wege der grösseren Arterien von einem Gelenk zum andern.

6. Verbinden sich zwei Arterien mit einander, so dass das Blut der einen in die andere gelangen kann, so entsteht eine Zusammenmündung, *Anastomosis*, von ἀναστομόω, öffnen. Sie ist entweder

bogenförmig, durch Zusammenmünden zweier Arterienzweige (Gefässbogen, *Arcus*), oder zwei Stämme werden in ihrem Laufe durch einen Communicationskanal verbunden (z. B. die *Carotis int.* mit der *Profunda cerebri*, durch die *Arteria communicans* an der Basis des Gehirns), oder aus zwei Arterien wird durch Verschmelzung eine einfache und stärkere (*Art. basilaris*, vordere Rückenmarksarterie). Gleichförmige Vertheilung der Blutmasse und des Druckes, unter welchem sie steht, liegt den Anastomosen überhaupt zu Grunde. Die Communicationskanäle zwischen zwei Arterienstämmen gewähren noch den Vortheil, dass, wenn einer der beiden Stämme ober- oder unterhalb der Anastomose comprimirt wird, der Blutlauf nicht in Stockung geräth. Die Verzweigungen der Lungen-, Leber-, Milz- und Nierenarterien innerhalb der genannten Organe bilden niemals Anastomosen.

Vereinigen sich zwei Spaltungsäste einer Arterie neuerdings wieder zu einem Stamme, so entsteht eine sogenannte Insel, welche aber nur ausnahmsweise an gewissen Arterien (*Brachialis, Basilaris, Ulnaris, Carotis, Maxillaris ext., Vertebralis* u. m. a.) angetroffen wird. Theilt sich ein Stamm in mehrere oder viele Zweige, welche sich entweder wieder zu einem Stamm vereinigen, oder pinselförmig auseinander fahren, so nennt man diese Vervielfältigung, mit oder ohne Wiedervereinigung, ein Wundernetz, *Rete mirabile*. Es giebt demnach bipolare und unipolare Wundernetze, d. h. mit oder ohne Wiedervereinigung der Spaltungszweige. Bipolare Wundernetze kommen im Menschen nur an den kleinsten Zweigen der Nierenarterie, in den sogenannten Malpighi'schen Körperchen, unipolare nur an den Venen der Choroidea vor. An den Extremitäten der Edentaten und Halbaffen, sowie an den Intercostalarterien der Delphine und Walfische, an den Gekrösearterien der Schweine und den Carotiden vieler Wiederkäuer erreichen die Wundernetze einen erstaunlichen Entwicklungsgrad. Reich an solchen Netzen ist die Schwimmblase vieler Fische.

7. Nur die grösseren Schlagaderstämme führen in ihren Wandungen ernährende Blutgefässe (*Vasa vasorum*). Die arteriellen *Vasa vasorum* entspringen meist aus den Nebenästen der grösseren Gefässstämme, weit seltener aus den Stämmen selbst, welche sie zu ernähren haben. Sie gehören aber nur der *Adventitia*, und theilweise auch der *Media*, jedoch nicht der inneren Arterienhaut an. Es verdient Beachtung, dass selbst die kleinsten Verzweigungen der arteriellen *Vasa vasorum*, von doppelten Venen begleitet werden, ein Vorkommen, welches sonst nur den Blutgefässen der fibrösen Gewebe und der Gallenblase zukommt.

8. Zusammengehörige Arterien und Venen werden von einer gemeinschaftlichen Bindegewebsscheide umschlossen. Eine Zwischenwand der Scheide trennt die Arterie von der Vene. Die ernährenden *Vasa vasorum* müssen diese Scheide durchbohren. In der Spaltung der Scheide und in dem Freimachen der in ihr eingeschlossenen

Arterie liegt der am meisten Aufmerksamkeit erfordernde Act der chirurgischen Arterienunterbindung.

Es liessen sich die angeführten Gesetze sehr vermehren, wenn man Alles aufzählen wollte, was die Arterien nicht thun. Dass die Arterien der oberen Körperhälfte hinter, jene der unteren vor den gleichnamigen Venen liegen, gilt nur für die Hauptstämme, und selbst nicht für alle, indem eine sehr ansehnliche Vene der unteren Leibeshälfte: die linke Nierenvene in der Regel vor der *Aorta abdominalis* liegt. Ueber die *Vasa vasorum* handelte ich ausführlicher im *Quarterly Review of Nat. Hist. 1862, July,* und in einer Specialschrift: Ueber die Schlagadern der unteren Extremitäten (Denkschriften der kais. Akad. 1864).

Die Arterien functioniren nicht blos als Leitungsröhren des Blutes, sondern sie haben auch durch ihre elastischen und contractilen Elemente auf die Fortbewegung des Blutes einen wichtigen Einfluss. — Varietäten ihres Ursprungs und Verlaufes sind ohne allen Nachtheil für die Blutbewegung. Für alle kleineren Arterien, z. B. Muskelzweige, sind die Varietäten des Ursprungs und des Verlaufes zahllos, und selbst grosse Arterien lebenswichtiger Organe unterliegen *quoad originem* mitunter höchst sonderbaren Spielarten. So besitze ich ein Präparat, an welchem die obere Kranzarterie des Magens aus dem Aortenbogen entspringt. Näheres hierüber in der Gefässlehre.

## §. 48. Lebenseigenschaften der Arterien.

Die wichtigsten Eigenschaften der Arterien sind ihre Elasticität und Contractilität. Durch sie betheiligen sich die Arterien an der Fortbewegung des vom Herzen in sie gepumpten Blutes. Die Elasticität kommt allen Schichten der Arterienwand zu. Selbst dem Epithel darf sie nicht fehlen, da man sich doch nicht denken kann, dass die Zellen desselben auseinander weichen, wenn die Arterie durch den Andrang der Blutwelle ausgedehnt wird. Elasticität und Contractilität stehen in inniger Beziehung zu der auffallendsten Bewegungserscheinung an den Arterien, zum Pulse. Die alten Aerzte erklärten den Puls als die Erscheinung einer selbstthätigen Expansion und Contraction der Arterien, und hielten ihre mittlere Haut für durchaus muskulös. Später wandte man sich zum andern Extrem, erklärte die Arterien für vollkommen passiv und ihre Expansion und Contraction für die Folge der Ausdehnung bei eindringender, und des Collabirens nach vorbeigegangener Blutwelle. Auch diese Vorstellung musste aufgegeben werden, seit die Existenz organischer Muskelfasern in den Wänden der Arterien constatirt wurde und Reizungsversuche an frischen Schlagadern amputirter Extremitäten und des Mutterkuchens, eine lebendige Contraction der Arterien sichergestellt haben. Die mit jedem Pulsschlage ankommende Blutwelle sucht die Arterien auszudehnen. Diese Welle hat die physische Elasticität der Arterie und ihre lebendige Contractilität zu überwinden. Die Arterie dehnt sich aus und schwillt unter dem

Finger an, so viel es diese beiden Factoren gestatten. Ist die Blutwelle vorbeigegangen, so stellt die Elasticität der Arterie in Verbindung mit der lebendigen Contractilität das frühere Volumen des Gefässes wieder her. Der Puls ist somit der Ausdruck der Stosskraft des Herzens. Die Zahl und der Rhythmus der Pulsschläge hängt von der Herzthätigkeit ab, — die Härte oder Weichheit von dem grösseren oder geringeren Widerstande, welchen die Arterienwände der Blutwelle entgegensetzen, — während die Grösse oder Kleinheit des Pulses, von der Gesammtmenge des Blutes und von der Grösse der durch das Herz ausgetriebenen Blutwelle bedingt wird. Es kann deshalb der Puls scheinbar entgegengesetzte Eigenschaften darbieten. Ein kleiner Puls kann hart, ein grosser weich sein. Körpergrösse und Temperament äussern auf die Zahl der Pulsschläge in gegebener Zeit *(pulsus frequens* und *rarus)* einen merklichen Einfluss. Ein kleiner Sanguiniker zählt an sich mehr Pulsschläge in der Minute, als ein grosser (langer) Phlegmatiker. — Nebst dem als Puls zu fühlenden Anschwellen und Abfallen der Arterie bemerkt man an ihr während des Strotzens auch seitliche Krümmungen, d. h. sie schlängelt sich, indem sie sich zu verlängern strebt. Diese Schlängelungen der Arterien während des Durchganges der Blutwelle lassen sich auch durch künstliche Injectionen von Flüssigkeiten erzielen. Werden diese Injectionen mit gerinnenden oder erstarrenden Stoffen gemacht, so kann man die Schlängelungen fixiren, wie sie denn auch an trockenen Injectionspräparaten sehr häufig angetroffen werden. — Verlust der Elasticität der Arterien durch krankhafte Processe, oder durch hohes Alter, wird ihre Krümmungen gleichfalls zu permanenten Erscheinungen machen, wie man an den rankenförmigen Schläfearterien hochbejahrter Greise zu sehen Gelegenheit hat. — Der Umstand, dass eine lebende Arterie grösseren Kalibers, wenn sie durchschnitten wird, ihr Lumen verengert, während die todte am Cadaver sich nur der Länge nach retrahirt, bestätigt zur Genüge die lebendige Contractilität der Arterienwände.

Unter dem Mikroskope kann man durch Anwendung von Reizen die Contractilität der feinen Arterien in der Schwimmhaut der Frösche ganz deutlich zur Anschauung bringen. Durchschneidung des *Nervus sympathicus*, welchem die Versorgung der Gefässwand obliegt, oder vorübergehende Herabstimmung seines Einflusses auf die contractilen Arterienwandungen durch geeignete Mittel, setzt augenblickliche Erweiterung der Arterien. Man sieht am Kaninchenohre, nach Trennung des Sympathicus am Halse, sämmtliche Gefässe sich erweitern, und die bei gewissen Affecten sich einstellende plötzliche Röthe des Gesichts, wahrscheinlich auch die Erection des männlichen Gliedes, kann nur aus dem momentan herabgesetzten Einfluss der motorischen Gefässnerven erklärt werden.

Die Empfindlichkeit der Arterien ist unbedeutend, denn die Nerven, welche in ihren Wandungen sich verästeln, sind vorwaltend

motorischer Natur. Wenn man bei Unterbindung einer grösseren Arterie nach Amputationen im Momente, wo die Ligatur festgeschnürt wird, ein Zusammenfahren oder Zucken des Kranken beobachtet hat, so ist dieses erstens nicht bei jeder Arterienunterbindung gesehen worden und kann zweitens bei unvollkommener Isolirung der Arterie durch feine Nervenfilamente bedingt werden, welche in der nicht vollkommen vom Arterienrohre abgelösten Gefässscheide enthalten sind.

Die Ernährungsthätigkeit in den Wandungen der Arterien äussert sich durch das schnelle Verheilen von Arterienwunden unter günstigen Umständen und durch die verschiedenen Formen krankhafter Ablagerungen (Fette und Kalksalze) zwischen den einzelnen Hautschichten der Gefässwand.

Man kennt ganz genau die Entstehungsweise der Arterien. Sie kann im bebrüteten Ei beobachtet werden. Die grösseren Arterien entwickeln sich im Embryo aus kernhaltigen Zellen, welche sich zu Strängen gruppiren, worauf die innersten Zellen dieser Stränge zu Blutkügelchen werden, die äussersten sich zur Gefässwand metamorphosiren, indem sie sich zu den verschiedenen Formen von Fasern umgestalten, welche die Wand eines Blutgefässes bilden. Die mittleren Zellen des Zellenstranges behalten ihre ursprüngliche Zellennatur und bilden das Epithel des Arterienrohres.

## §. 49. Praktische Anwendungen.

Der gefahrdrohende Charakter der Blutungen bei Verwundungen der Arterien und das Vorkommen dieser Blutungen bei allen chirurgischen Operationen giebt dem arteriellen Gefässsystem ein hohes praktisches Interesse. Bis in das 16. Jahrhundert wusste man diese Blutungen nur durch die Anwendung der grausamsten Stillungsmethoden zu bemeistern. So wurde z. B. die Amputation der Gliedmassen mit glühenden Messern vorgenommen, oder die Trennung der Weichtheile um den Knochen herum durch Abdrellen mit einer Pechschnur unter unsäglichen Martern des Kranken ausgeführt, der blutende Stumpf aber mit geschmolzenem Blei oder siedendem Theer übergossen. Ein französischer Wundarzt, Ambroise Paré, Leibchirurg der Könige Franz II. und Carl IX., machte diesen Gräueln dadurch ein Ende, dass er die Unterbindung der Arterien in Aufnahme brachte. Carl IX., welcher sich die Zerstreuung machte, in der Pariser Bluthochzeit auf seine eigenen Unterthanen zu schiessen, schätzte diesen Mann so hoch, dass er ihn allein unter allen Hugenotten in der Metzelei der Bartholomäusnacht zu schonen befahl, ihn selbst, nachdem er sich hartnäckig weigerte, Katholik zu werden, im Louvre versteckt hielt. Die Antwort, welche er dem Könige gab, als ihn dieser zu überreden suchte, den protestantischen Glauben abzulegen, ist zu originell, um nicht hier angeführt zu werden. Sie

lautete (nach Sully's Memoiren, Vol. I, Chap. 6): „Sire! drei Dinge sind mir unmöglich: 1. in den Leib meiner Mutter zurückzukehren, 2. aufzuhören, ein treuer Diener meines Königs zu sein, und 3. eine Messe zu hören.“ Dieser, mit höfischer Schmeichelei gepaarte Trotz verfehlte seine Wirkung auf den schwachen König nicht.

Die allgemeine Regel, in jedem vorkommenden Falle so viel als möglich mit Umgehung der grösseren Gefässstämme zu operiren, wird von jedem wissenschaftlichen Operateur nach Verdienst gewürdigt. Blutung, welche man nicht erwartete und auf welche man nicht gefasst war, ist für jede Operation ein wichtiger, selbst ein gefährlicher Zufall. Man sucht sich deshalb durch Compression des Hauptgefässes jener Körperstelle, an welcher operirt werden muss, vor ihrem Eintritte zu sichern. — In praktischer Beziehung vermindert sich die Wichtigkeit der Blutgefässe mit der Abnahme ihrer Grösse, und die umständliche Beschreibung jener Gefässzweige, deren Verwundung nicht gefahrbringend, und deren Unterbindung nie nothwendig wird, erscheint somit dem praktischen Arzte nutzlos. Nur im Auge wird auch die Kenntniss der kleinsten Blutgefässe dem Operateur bedeutsam.

Die Contractilität der Gefässe bedingt den allgemeinen Gebrauch der Kälte zur Stillung von Blutungen aus kleineren Arterien. Wie bedeutend der Einfluss ist, welchen die Nerven auf die Zusammenziehungsfähigkeit der Gefässe äussern, zeigt die blutstillende Wirkung der Gemüthsaffecte (Ueberraschung, Schreck) und jene eines plötzlich veranlassten Schmerzes, z. B. Schnüren des Fingers mit einem Bindfaden beim Nasenbluten, Reiben einer blutenden Wundfläche mit den Fingern etc.

Eine krankhafte Ausdehnung aller Häute einer Arterie, welche durch Berstung oder Verbrandung lebensgefährlich werden kann, heisst *Aneurysma verum* (ἀνευρύνω, erweitern). Sie kommt nur an Schlagadern grösseren Kalibers vor. Die kleinste Arterie, an welcher man bisher ein wahres Aneurysma beobachtete, war die *Arteria auricularis posterior* (Ch. Bell). Da aber die Arterienhäute eine verschiedene Structur besitzen und die elastische *Intima* derselben durch Krankheit ihrer Elasticität verlustig geworden sein kann, während die mittlere und äussere Gefässhaut noch relativ gesund sind, so darf es nicht überraschen, wenn bei den Dehnungen, denen die Arterienstämme unterliegen, die nicht mehr gesunde innere Arterienhaut an einer oder mehreren Stellen Risse bekommt, das Blut zwischen die getrennten und ganz gebliebenen Arterienhäute eindringt und sofort die letzteren zu einem aneurysmatischen Sacke ausdehnt. Dieser heisst dann *Aneurysma spurium.* Berstet in Folge der zunehmenden Ausdehnung auch dieser Sack, so ergiesst sich das

Blut frei in alle Bindegewebsräume, in welche es von dem geborstenen Aneurysmensack gelangen kann und dehnt diese zu einem pulsirenden Cavum aus, welches dann *Aneurysma spurium consecutivum* oder *diffusum* genannt wird.

Wird bei Verwundungsfällen .eine lebende Arterie grösserer Art nicht durchgeschnitten, sondern blos quer angeschnitten, so klafft die Arterienwunde bedeutend, und der Blutverlust ist sehr gross, wenn die Arterienwunde mit der äusseren Hautwunde correspondirt. Wird aber die Arterie vollends quer durchgeschnitten, so zieht sich das elastische Arterienrohr in seiner Bindegewebsscheide stärker zurück als diese. Die mit der Arterie verwachsene Scheide wird durch den Zug der retrahirten Arterie nachgezogen und eingefaltet. Das aus der Arterie ausströmende Blut hängt sich dann als Coagulum an die Wand der Scheide an, verengert diese noch mehr, füllt sie endlich aus, und die Blutung steht früher still, als bei incompleter Trennung des Gefässes, bei welcher eine Zurückziehung der Arterie nicht stattfinden kann. Daher der Rath der älteren Militärchirurgie, angeschnittene Arterien ganz zu trennen (Theden). Dass es wirklich die Scheide ist, welche bei vollkommenen queren Trennungen der Arterien die Blutung vermindert, ja selbst zum Stillstand bringt, zeigt der Versuch am lebenden Thiere. Wird die Cruralarterie eines grossen Hundes sammt ihrer Scheide durchschnitten, so stillt sich die Blutung nach kurzer Zeit von selbst, und das Thier erholt sich. Wird aber die Scheide der Arterie in einer grösseren Strecke lospräparirt und entfernt, und hierauf die Arterie durchschnitten, so ist der Verblutungstod gewiss. — Längenwunden der Arterien klaffen viel weniger als quere. Die nach der Länge einer Arterie verlaufenden elastischen Fasern, welche den quergerichteten an Zahl überlegen sind, halten die Ränder einer arteriellen Längenwunde mehr im Contact und erleichtern ihre Verheilung, welche selbst, wie die Chirurgen sagen, *per primam intentionem* (d. i. durch schnelle Verwachsung mittelst plastischen Exsudates, ohne Eiterung) zu Stande kommt, was bei Querwunden nicht möglich ist.

Unterbindet man eine Arterie mit einem dünnen Faden, welcher fest zugeschnürt wird, so bleibt die äussere und die nächst darauf folgende elastische Haut ganz; die Ringfaserhaut aber und die *Intima* werden durch den Faden kreisförmig durchschnitten.

Eine unterbundene Arterie verwächst von der Unterbindungsstelle an bis zum nächst oberen und unteren stärkeren Nebenast. Diese Verwachsung ist anfangs eine blosse Ausfüllung mit geronnenem Blute (provisorische Obliteration). Später bildet sich durch plastisches Exsudat, welches sich organisirt und mit dem geronnenen Blute verschmilzt, ein solider Pfropfen, *Thrombus* genannt (von θρομβόω,

gerinnen, welcher mit der Arterienwand verwächst (definitive Obliteration), so dass sie in einen festen und soliden Strang umgewandelt wird.

Die Unterbindung einer grösseren Schlagader, z. B. der Brachialis oder Cruralis, hebt den Kreislauf in den Theilen unter der Unterbindungsstelle nicht vollkommen auf; er findet nur mit verminderter Energie und auf Umwegen statt. Da über und unter der Unterbindungsstelle des Arterienrohres Aeste abgehen, welche in ihren weiteren Verzweigungen mit einander anastomosiren, so wird durch diese Anastomosen das Blut in das unter der Ligaturstelle befindliche Stück der Arterie, aber mit ungleich schwächerer Triebkraft gelangen. Haben sich diese Anastomosen so sehr erweitert, dass sie zusammen dem Lumen des abgebundenen Gefässes gleichen, so geht der Kreislauf ohne weitere Unordnung vor sich, und wird sodann Collateralkreislauf genannt. Ich besass einen Hund, dem ich in der Zeit meiner physiologischen Jugendsünden, die *Arteria innominata* und beide *Arteriae iliacae* in der Frist eines Jahres unterbunden hatte, und welcher sich, obwohl sein Blut auf ungewöhnlichen Wegen kreiste, ganz wohl befand. — Man hat selbst am Menschen die absteigende Aorta der Brusthöhle verwachsen gefunden. Den Kreislauf in den unterhalb der Verwachsungsstelle befindlichen Körperrevieren besorgten die sehr erweiterten *Vasa collateralia*, durch welche das Stück ober der verwachsenen Aorta mit dem unteren in Verbindung stand. Römer, Meckel u. A. beschrieben solche Fälle. Ein im Prager anatomischen Museum befindlicher Casus dieser Art gehörte einem sonst vollkommen gesunden Individuum an, welches an Lungenentzündung starb. Der Collateralkreislauf ging von den Aesten der Subclavia durch ihre Anastomosen mit den Intercostalarterien zu dem unter der Verwachsungsstelle gelegenen Theil der Aorta. Die Intercostalarterien waren zur Grösse eines Schreibfederkiels erweitert, rankenförmig geschlängelt, selbst aufgeknäuelt, und erzeugten durch ihr Pulsiren ein continuirliches Zittern der Thoraxwand, welches als schwirrendes Geräusch zu hören war, und vom Kranken viele Jahre vor seinem Tode gefühlt wurde.

Die Befestigung einer Arterie an ihre Umgebung ist so locker, dass das Gefäss kleine seitliche Ortsveränderungen ausführen kann. Die Schlagadern schlüpfen deshalb unter dem drückenden Finger, und eben so oft und glücklich unter stechenden, oder der Länge nach schneidenden Werkzeugen weg. Nur kranke Arterien sind durch ihre verdickten Scheiden fester an den Ort gebunden, welchen sie einmal inne haben.

Da die Arterienscheiden nur sehr wenig elastische Fasern enthalten, so wird eine durch ihre Scheide hindurch verletzte Arterie eine grössere Wunde darbieten, als die in der Scheide vorhandene ist. Das Blut wird nicht in der Menge, in welcher es aus der Arterienwunde kommt, durch die kleinere Wunde der Scheide abfliessen können. Es wird sich somit lieber zwischen Scheide und Arterie einen Weg präpariren und sogenannte Blutunterlaufungen bedingen, welche einen grossen Umfang gewinnen und sich weit über und unter die Verwundungsstelle der Arterie ausdehnen können. Hieher gehört das *Dissecting Aneurysma* der englischen Pathologen.

Derselbe Vorgang kann auch stattfinden, wenn bei Verschliessung der äusseren Körperwunde durch Verbände oder durch Vorlagern anderer Weichtheile das Blut vom Wundkanale aus zwischen umliegende Gewebe sich ergiesst. So entstehen die sogenannten blutigen Infiltrationen und Sugillationen, welche nicht zu verwechseln sind mit den Senkungen des Blutes in seinen Gefässen, welche nach den Gesetzen der Schwere gegen die abschüssigsten Stellen des Leichnams stattfinden, und als Todtenflecken ein gewöhnliches Leichenvorkommniss sind. Jede im Leben beigebrachte Wunde hat sugillirte Ränder — eine der Leiche beigebrachte aber nicht.

Die Zurückziehung durchschnittener Arterien erschwert ihr Auffinden im lebenden Menschen bei Verwundungsfällen und erheischt eine Verlängerung oder Erweiterung der Wunde, um das blutende Ende finden und unterbinden zu können. Durchschnittene Gefässe, welche wenige oder keine Seitenäste abgeben, ziehen sich sehr stark zurück; solche, welche durch ihre Seitenäste gleichsam an benachbarte Organe befestigt werden, weniger. Man kann diese praktisch wichtige Erfahrung am Cadaver constatiren. Wird die Kniekehlenarterie bei gestrecktem Knie einfach entzweigeschnitten, so beträgt ihre Retraction circa 1 Zoll. Werden aber früher ihre Seitenäste getrennt und das Gefäss dadurch allseitig isolirt, so zieht es sich um $1^1/_2$ Zoll zurück.

Ein Umstand, welcher für die ärztliche Behandlung gewisser Blutungen von Nutzen sein dürfte, ergiebt sich aus der Betrachtung des Hauptstammes einer Gliedmassenarterie im stark gebeugten Zustande des Gelenkes, an welchem er verläuft. Wird der Ellbogen in forcirte Beugung gebracht, so wird der Puls der Radialarterie sehr schwach. Bei stark gebeugtem Unterschenkel, durch möglichst starkes Heraufziehen der Ferse gegen das Gesäss, verschwindet der Puls in der *Arteria tibialis postica* vollkommen. Nicht etwa Knicken der Arterie am gebeugten Gelenk, sondern die Compression derselben durch die an einander gepressten Muskelmassen in der Nähe des gebeugten Gelenkes bedingt diese Erscheinung, von welcher in Verwundungsfällen, bevor chirurgische Hilfe geleistet werden kann und beim Transport Blessirter, Nutzen zu ziehen wäre.

Wie sehr der Druck der Muskeln abnorme Ausdehnungen der Arterien hintanzuhalten vermag, lässt sich schon daraus entnehmen, dass Aneurysmen am häufigsten an solchen Schlagadern entstehen, welche in ihrer nächsten Umgebung blos Bindegewebe und Fett, aber keine Muskeln haben, wie die *Arteria cruralis* in der *Fossa ileopectinea,* die *Arteria poplitea* in der Kniekehle, die *Arteria axillaris* etc.

Wir müssen die unrichtige Vorstellung aufgeben, dass die Schwere des Blutes seine Bewegung nach unten fördern, seine Bewegung nach oben aber

hemmen konnte. Wenn eine Pumpe Flüssigkeit in einem System geschlossener Röhren herumtreiben soll, so ist es ganz gleichgiltig, welche Lage die Röhren haben, ob vertical oder horizontal. Die Schwere hemmt nicht die Bewegung in den aufsteigenden, noch fördert sie die Bewegung in den absteigenden Röhren des Systems. Sie hat aber einen unläugbaren Einfluss auf die gleichmässige Vertheilung der Flüssigkeit im Röhrensystem, wenn dessen Röhren nachgiebig sind, wie die Blutgefässe des Menschen, in welchem Falle die absteigenden Röhren weiter werden müssen als die aufsteigenden.

## §. 50. Capillargefässe. Anatomische Eigenschaften derselben.

Durch die Entdeckung des Kreislaufes wurde es sichergestellt, dass alles Blut aus den Arterien in die Venen übergeht. Die mikroskopischen Gefässe, welche diesen Uebergang vermitteln, waren aber zu Harvey's Zeiten noch unbekannt. Die Alten hatten nur vage Vorstellungen von ihnen und nannten sie *Trichismi* (von θρίξ, τριχός, Haar). Sie kannten nämlich blos die feinen venösen Verästlungen, welche in den Häuten des Magens und Darmkanals mit freiem Auge gesehen werden können, wenn sie, wie es so oft der Fall ist, von Blut strotzten. Allerdings liessen sie feine venöse Verästlungen mit ähnlichen feinen Verzweigungen der Arterien zusammenhängen, aber dieser Zusammenhang wurde im gesunden Menschen nicht als ein offener, sondern als ein geschlossener gedacht. Nur unter krankhaften Bedingungen sollte er sich, wie bereits in §. 45 erwähnt, aufthun, und Blut aus den Venen in die Arterien hinüberlassen. Alles dieses war natürlich nur Annahme. Erst der grosse Malpighi entdeckte die haarfeinen Uebergangsgefässe zwischen Arterien und Venen in der Froschlunge (1661), und erkannte ihre Bedeutung als allgemein verbreitetes Zwischenglied der arteriellen und venösen Blutbahn. Man nennt diese kleinsten Blutgefässe, welche den Zusammenhang zwischen Arterien und Venen vermitteln: Capillargefässe *(Vasa capillaria)*. Der Uebergang der Arterien in Venen durch die Capillargefässe gab der Lehre vom Kreislaufe erst ihre volle Begründung.

Das Alterthum bekannte sich zu der Ansicht, dass das Blut sich aus den Venen in die Organe frei ergiesse, dort stocke, gerinne, und sich in ihre Substanz umwandle. So entstand schon zu Zeiten der Alexandrinischen Schule der noch immer gebräuchliche Ausdruck: Parenchyma (ἐγχέω, eingiessen) für Organensubstanz. Noch in den ersten Decennien unseres Jahrhunderts wurden den Capillargefässen eigene Wandungen abgesprochen (Wedemayer u. A.). Man hielt sie für Gänge, welche sich das Blut in der organischen Substanz selbst gräbt, und stellte sich vor, dass das Blut an allen Stellen dieser Gänge austreten, sich neue Laufgräben wühlen, und so zu jedem Organtheilchen gelangen könne. Diese für die Erklärung der Nutritionsprocesse sehr bequem eingerichtete Annahme musste mit all' ihrem poetischen Anhange über Umwandlung und Metamorphose des Blutes der auf dem Wege mikroskopischer Forschung sichergestellten Existenz der Wandungen der Capillargefässe weichen.

Es lässt sich nicht sagen, wo die Capillargefässe beginnen und wo sie endigen, da sie allmälig aus den grösseren Arterien durch Verjüngung des Durchmessers und Vereinfachung der Wandschichten hervorgehen und ebenso allmälig in immer grössere und grössere Venen übergehen. Die Grenzen des Capillargefässsystems lassen sich also anatomisch nicht feststellen.

Bis auf die neueste Zeit hat man die Wand der Capillargefässe für structurlos gehalten, mit einfacher und doppelter Contour, je nach Verschiedenheit des Kalibers und mit ovalen, hellen, meist quergelagerten Kernen, welche theils an der inneren Oberfläche der structurlosen Membran aufsitzen, theils in ihrer Substanz eingeschlossen sind. Da traten gleichzeitig Eberth (Sitzungsbericht der Würzburger phys.-med. Gesellschaft, 1865), und Auerbach (Breslauer Zeitung, 1865) mit der bedeutungsvollen Entdeckung hervor, dass bei Injection von Höllensteinlösung (¼ Procent), die scheinbar structurlose Wand der Capillargefässe aus platten, spindelförmigen, meist der Längsrichtung der Capillargefässe parallelen Zellen zusammengesetzt erscheint, welche durch geschlängelte dunkle Linien sich gegen einander abgrenzen. Diese Linien sind nichts Anderes, als die bei der Versilberung braun oder schwarz sich färbende Zwischensubstanz der Zellen. Die Wand der Capillargefässe ist somit eine aus verschmelzenden Zellen hervorgegangene sogenannte Epithelialmembran, und zweifellos eine Fortsetzung des Epithels der grösseren Arterien. Die Umrisse der Zellen werden erst durch die Versilberung kenntlich. — Die hie und da zwischen den Zellen der Capillarwand bemerkbaren kleinen eckigen Lücken werden als *Stomata*, i. e. Oeffnungen in der Wand, entsprechend den *Stomata* der serösen Membranen (§. 43) gedeutet. — In manchen Organen, wie in Gehirn und Netzhaut, gesellt sich zu der aus Zellen zusammengesetzten Membran der Capillargefässe noch eine äusserst zarte Umhüllungshaut hinzu, welche als *Adventitia capillaris* bezeichnet werden kann. Wird der Durchmesser der Capillaren grösser, so lagern sich in dieser Umhüllungshaut spärlicher Weise Bindegewebs-, Muskel- und elastische Fasern ein, welche die letzten Reste der in den grösseren Arterien erwähnten dreifachen Wandschichte darstellen.

Die Capillargefässe setzen die Capillarnetze, *Retia capillaria*, zusammen, welche in jeder Gewebsform charakteristische Eigenschaften darbieten. Diese hängen ab 1. von der Weite der Capillargefässe, welche von 0,002‴ bis 0,010‴ zunimmt, und 2. von der Weite und der Gestalt der Maschen des Netzes. Je gefässreicher ein Organ, je mehr Blut es braucht und verarbeitet, je reichlicher es absondert, desto kleiner sind die Maschen und desto grösser der Durchmesser der Capillargefässe. In Organen mit einer bestimmt vorwaltenden Faserrichtung sind die Maschen in derselben Richtung oblong (Muskeln, Nerven). In Häuten und Drüsen kommen kreisförmige und alle Arten eckiger

Maschen vor. In den Tast- und Geschmackswärzchen, in den Zotten des embryonischen Chorion und in den zottenähnlichen Vegetationen an der inneren Fläche vieler Synovialhäute, gehen die capillaren Arterien durch schlingenförmige Umbeugung in capillare Venen über.

Es giebt auch Organe, z. B. die Schwellkörper *(Corpora cavernosa)* der männlichen Ruthe und der Clitoris, in welchen ein grosser Theil der kleinsten arteriellen Gefässe nie capillar wird, sondern immer noch relativ weit, in die gleichfalls weiten Venenanfänge einmündet. Diese Venenwurzeln nehmen die Lücken ein, welche durch das faserige Grundgewebe eines Schwellkörpers gebildet werden. Dass aber auch an anderen Orten kleine Arterien, ohne capillar zu werden, in Venen übergehen, steht gegen alle Einrede fest. Ich habe diese wichtige Thatsache an dem Daumenballen der Fledermäuse, an den Ballen der Zehen und der Ferse bei den Viverren, in der Matrix des Pferdehufes und der Klauen der Wiederkäuer, in den Zehen und in der nackten Haut an der Wurzel des Schnabels der Vögel, und jüngst auch in den Cotyledonen der menschlichen Placenta nachgewiesen. Wie will sich der praktische Anatom erklären, dass so oft bei feineren Arterieneinspritzungen die Injectionsmasse über und über durch die Venen retour kommt, bevor sich noch die durch vollkommene Füllung der Capillargefässe bedungene Röthe des injicirten Theiles eingestellt hat?

Nie habe ich gesagt, dass der Stamm einer Arterie in den Stamm einer Vene übergeht. Da ich den betreffenden Aufsatz in einer englischen Zeitschrift *(Nat. Hist. Review, 1862)* veröffentlichte, kann ich von den deutschen Anatomen missverstanden worden sein. Ich wollte nur sagen, dass der Uebergang der Arterien in Venen nicht ausschliesslich durch Capillargefässe, sondern auch durch weitere Gefässe, als die Capillaren sind, vermittelt werden könne. Will man diese weiten Gefässe aber auch noch Capillargefässe nennen, so hat der Streit ein Ende. Ein russisches Fräulein, welches in Bern zum Doctor der Medicin promovirt wurde, hat diesen Gegenstand zum Inhalt ihrer Inaugural-Dissertation gemacht (Fanny Berlinerblau, Ueber den directen Uebergang von Arterien in Venen. Berlin, 1875). Hieher gehören auch die Beobachtungen von Hoyer, in dem Anat. Jahresbericht für 1874, pag. 175 und von Steinach in den Wiener akad. Sitzungsberichten, 1884 (Niere).

Nie endigt ein Capillargefäss blind. Nur die in gewissen Schwellkörpern vorkommenden gewundenen Arterienästchen, welche als *Vasa helicina Muelleri* in der speciellen Anatomie der Geschlechtsorgane erwähnt werden, bilden eine Ausnahme von dieser Regel. Eben so wenig geht je ein Capillargefäss in einen absondernden Drüsenkanal über, oder mündet mit einer Oeffnung auf der Ober-

fläche einer Membran, wie die Alten glaubten (aushauchende Gefässe).

Man kennt seit Kurzem capillare Blutbahnen ohne alle Begrenzungsmembran. Sie wurden als lacunäre Blutwege von Häckel, Leydig und Eberth in den Kiemen der Crustaceen aufgefunden. Auch in der Menschenmilz und in den Lymphdrüsen sollen sie vorkommen.

Das schönste und überraschendste Schauspiel gewährt die Betrachtung des Blutlaufes durch die Capillargefässe in durchsichtigen Organen lebender Wirbelthiere. Man wählt hiezu am besten junge Kaulquappen, welche in jeder Pfütze zu haben sind und in deren durchsichtigem Schweif das Phänomen des Kreislaufes stundenlang beobachtet werden kann. Um das Thier, ohne es zu verwunden, zu fixiren und sein Herumschlagen zu verhindern, bedeckt man es auf einer nassen Glasplatte mit einem einfachen nassen Leinwandläppchen, welches nur die Schwanzspitze hervorragen lässt. Auch die freien Kiemen der Embryonen von *Salamandra atra,* welche jedoch, da sie nur im Hochgebirge zu Hause sind, nicht immer zu Gebote stehen, können hiezu verwendet werden. Das Phänomen erscheint bei diesen Thieren noch herrlicher als bei den Quappen. Um an der Schwimmhaut und dem Mesenterium der Frösche, oder an der Lunge der Tritonen Beobachtungen anzustellen, werden complicirte Vorrichtungen zur Befestigung des Thieres erforderlich, und die damit verbundene Verwundung des unglücklichen Schlachtopfers auf dem mikroskopischen Altar der Wissenschaft lässt die Erscheinung nie so rein auftreten und nie so lange andauern, wie am unverletzten Thiere.

Um die Capillargefässnetze der verschiedenen Organe näher kennen zu lernen, werden sie von den Arterien aus mit gefärbten erstarrenden Flüssigkeiten durch Einspritzung gefüllt. Man bedient sich hiezu entweder des gekochten Leimes (Hausenblase) oder harziger Stoffe, in ätherischen Oelen, gewöhnlich Terpentinöl, aufgelöst, mit einem Farbenzusatz. Sehr gute Dienste leistet gewöhnliche Malerfarbe mit Schwefeläther diluirt. Hauptregel bei dieser Injection ist es, statt einer grossen Arterie lieber mehrere kleinere zu injiciren, wodurch die Arbeit zwar erschwert, aber der Erfolg um so mehr gesichert wird. Hat man das Capillargefässsystem eines Organs, von den Arterien und Venen aus, wie ich es thue, mit verschieden gefärbten Injectionsmassen gefüllt, so erhält man die prachtvollsten Präparate, deren Anfertigung mir eine Lieblingsbeschäftigung geworden, und über deren Bereitung ich in dem VI. Buche meiner praktischen Zergliederungskunst, Wien, 1860, ausführlich handelte. Diese Präparate wurden noch vor Kurzem jährlich zu Hunderten durch Verkauf und Tausch in aller Welt verbreitet. Jetzt hat die Abnahme meines Augenlichtes Stillstand in diesen anstrengenden Arbeiten geboten.

## §. 51. Lebenseigenschaften der Capillargefässe.

Ernährung und Stoffwechsel beruhen auf der Permeabilität der Capillargefässwandungen, welche den flüssigen Bestandtheil des

Blutes (Plasma) den Gefässraum verlassen, und mit den umliegenden Gewebstheilen in unmittelbare Berührung treten lässt. Auch die geformten Bestandtheile des Blutes (Blutkörperchen) können durch die *Stomata* der Capillargefässwand einen Weg in das umgebende Gewebe finden, worüber noch nähere Aufschlüsse zu gewärtigen sind. — Ist der flüssige Bestandtheil des Blutes aus den Capillargefässen ausgetreten, so tränkt er die umgebenden Gewebe und kommt sofort auch zu Stellen, wo keine Capillargefässe verlaufen. Die Bewässerung einer Wiese durch Gräben würde sich zu einem rohen Vergleiche schicken. Gebilde, welche keine Blutgefässe besitzen, wie die Linse, die structurlosen Membranen, die Horngebilde, der Zahnschmelz, die Epithelien etc. sind deshalb nicht vom Ernährungsprocesse ausgeschlossen.

Die Capillargefässe besitzen Contractilität. Die Thatsache steht fest, dass das Lumen lebendiger Capillargefässe sich unter dem Mikroskope zusehends ändert und sich bis zu dem Grade verkleinert, dass keine Blutkörperchen mehr durch dieselben passiren können. Umgekehrt wird durch die Durchschneidung der Nerven einer Gliedmasse beim Frosche, eine sehr bedeutende Erweiterung der Capillargefässe mit Verlangsamung der Blutbewegung gesetzt.

Werden die Capillargefässe durch irgend einen Einfluss, welcher ihre Contractilität herabzusetzen vermag, erweitert, so muss die Schnelligkeit der Blutbewegung in ihnen abnehmen. Man sieht die Blutkügelchen träger durch die erweiterten Capillarröhren gleiten, und an den Wänden derselben hinrollen, während sie im normalen Mittelzustande der Gefässe in der Axe derselben gleiten, ohne zu rollen, und ohne die Gefässwand zu berühren. Bei grösserer Abnahme der Fortbewegungsgeschwindigkeit tritt Stockung mit dem Maximum der Erweiterung ein und ein rothes Coagulum, in welchem die einzelnen Blutkügelchen schwer oder gar nicht mehr zu unterscheiden sind, verstopft die kleinsten Gefässe. Dieses findet bei jeder Entzündung statt. Die *Vis a tergo* durch die nachdrückende Blutsäule, kann auch Berstungen solcher verstopfter Capillargefässe, und dadurch Blutextravasation bedingen, als sogenannte capillare Hämorrhagie.

Das Blut strömt in den Capillaren nicht stossweise, wie in den grösseren Arterien, sondern mit gleichförmiger Geschwindigkeit. Nur wenn Unordnungen im Kreislaufe entstehen, das Thier ermattet, oder seinem Ende nahe ist, schwankt die Blutsäule unregelmässig hin und her oder ruht in einzelnen Gefässen, während sie in anderen noch fortrückt.

Dass die Wände der Capillargefässe nicht blos das flüssige Blutplasma, sondern auch die geformten Bestandtheile des Blutes: farblose und rothe Blutkörperchen, durch sie hindurchtreten lassen, hat Stricker (Sitzungsberichte der kais. Akad., 1865) zuerst ge-

sehen, und später Cohnheim (Virchow's Archiv, 1867, 40. Bd.), durch die beweiskräftigsten Argumente zu einer festgestellten Thatsache erhoben. Schon früher hat F. Keber (1854) in seinen mikroskopischen Untersuchungen, betreffend die Porosität der Körper, über Poren der Capillargefässwand gehandelt, und die feinsten derselben von $\frac{1}{2000}'''$ Durchmesser, sowie spalt- oder ritzförmige Formen derselben von $\frac{3}{800}'''$ Länge gemessen, ohne dass seinen Angaben damals von Seite der Mikrologen viel Gewicht beigelegt wurde. Jetzt sind die *Stomata* der Capillargefässe hinlänglich accreditirt. Stricker berichtet auch über Bewegungsphänomene an der Capillargefässwand, wie sie an dem Zellenprotoplasma früher (§. 19) erwähnt wurden. Die Capillargefässwand treibt nämlich Aeste hervor, welche sich wieder zurückziehen oder bleibend werden, sich verlängern, hohl werden, mit benachbarten und entgegengesetzten Aesten ähnlichen Ursprungs zu Netzen zusammenfliessen und so fein sind, dass sie nur Blutplasma durchlassen.

Die Frage, ob es überhaupt Capillargefässe gäbe, welche nur farbloses Blutplasma, aber keine rothen Blutkörperchen zulassen, sogenannte *Vasa serosa* (wohl zu unterscheiden von den Lymphgefässen, welche auch *Vasa serosa* genannt werden), muss, wenigstens für das Auge, bejahend beantwortet werden. Wenn ein fremder Körper uns in's Auge fällt, röthet sich das Weisse im Auge plötzlich, und man wird in ihm eine Unzahl feinster rother Gefässe (Capillargefässe) gewahr, welche sich doch gewiss nicht im Augenblick gebildet haben konnten, sondern als *Vasa serosa* schon vorhanden waren und erst durch den stattfindenden Eintritt rothen Blutes in sie sichtbar werden.

Die schönsten Abbildungen der Capillargefässnetze gab *Berres* in seiner „Anatomie der mikroskop. Gebilde". — *Hasse* und *Kölliker,* Ueber Capillargefässe in entzündeten Theilen, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, 1. Band. — *A. Platner,* Ueber Bildung der Capillargefässe, in *Müller's* Archiv, 1844. — *J. Billeter,* Beiträge zur Lehre von der Entstehung der Gefässe. Zürich, 1860. — In *Prochaska's* Disquisitio anatomico-phys. corp. hum. Vindob., 1812, ist den Capillargefässen das IX. Capitel gewidmet. — *His,* Ueber ein perivasculäres Kanalsystem, in der Zeitschrift für wiss. Zool., 1865. — *Stricker,* Ueber Bau und Leben der capillaren Blutgefässe. Wiener akad. Sitzungsberichte, 1865. — *Eberth,* Ueber Bau und Entwicklung der Blutcapillaren. Würzburg. — *Legros,* Sur l'épithelium des vaisseaux sanguins. Journal de l'Anat., 1866. — *Hyrtl,* Verzeichniss mikroskop. Injectionspräparate. Wien, 1873. — Ueber den Uebergang kleiner Arterien in Venen, ohne Vermittlung von Capillaren, schrieb auch *J. P. Sucquet,* De la circulation dans les membres etc., Paris, 1862.

## §. 52. Venen. Anatomische Eigenschaften derselben.

Nicht alle Venen *(Venae, φλέβες)*, führen venöses Blut aus den Organen zum Herzen zurück. Es giebt auch Venen, welche venöses

Blut gewissen Organen zuführen. Solche Venen finden sich im Menschen nur als Pfortadersystem der Leber. Venen, welche arterielles Blut zum Herzen zurückführen, sind die Lungenvenen. Auch die Nabelvene des Embryo führt diesem arterielles Blut zu.

Indem der Blutdruck in den Venen bedeutend kleiner ist als in den Arterien, kommen den Venen viel dünnere Wände zu, als den Schlagadern. Die dünnen Venenwände lassen das Blut durchscheinen. Deshalb sind volle Venen dunkelblau. Sonst finden sich in den Venen alle histologischen Elemente der Arterien, in denselben drei Schichten, als *Intima, Media* und *Adventitia.* Allein die *Media* ist viel dünner und überwiegend aus Bindegewebsfasern zusammengesetzt, welchen elastische, vorzugsweise longitudinal verlaufende Fasern und glatte Muskelfasern nur in verhältnissmässig geringer Menge beigemischt sind. Die *Adventitia* übertrifft die beiden anderen Häute an Dicke.

Inwiefern einzelne Venen besondere Modificationen ihres Baues darbieten, wurde nur bei einigen untersucht. So besitzen die Stämme der Hohl- und Lungenvenen, und jener der *Vena coronaria cordis,* an ihren Einmündungsstellen in die Vorkammern des Herzens eine sehr ansehnliche Schichte quergestreifter Kreismuskelfasern, welche eine Fortsetzung der Muskelschichte der Vorkammern ist, und an den Venen des schwangeren Uterus werden in allen Häuten derselben mehr weniger entwickelte Muskelfasern gesehen. In den Venen des Gehirns, der harten Hirnhaut, der Netzhaut, in den Knochenvenen und in den Venen der Schwellkörper, fehlen die Muskelfasern. In der Pfortader und Milzvene dagegen sind sie sehr reichlich vertreten.

Die geringe Dicke und Elasticität der Venenwandungen bedingt das Zusammenfallen durchschnittener Venen. Die Dicke einer Arterienwand beträgt gewöhnlich das Drei- bis Vierfache einer gleich grossen Vene. Die Schwäche der elastischen Haut erlaubt den Venen nur einen sehr geringen Grad von Zurückziehung, wenn sie zerschnitten werden.

In vielen Venen der Gliedmassen und im Verlaufe der Hauptstämme der Körpervenen finden sich Klappen, *Valvulae* (von *valvae,* Thürflügel), welche man sich durch Faltung der inneren Venenhaut entstanden denkt. — Zum Verständniss älterer anatomischer Schriftsteller bemerke ich, dass die Klappen der Venen vor Zeiten nicht *Valvulae,* sondern *Ostiola,* bei den *Latino-Barbari* auch *Hostiola* hiessen. Die Benennung der Klappen als *Ostiola* ergab sich dadurch, dass die schlechten Lateiner des Mittelalters die Thüröffnung, *Ostium,* mit den Thürflügeln, *Valvae,* verwechselten. Noch im 17. Jahrhundert führt das Buch, welches der berühmte Fabricius ab Aquapendente über die Venenklappen herausgab,

den Titel: De venarum ostiolis, Patavii, 1603, Fol. Dieser grosse Anatom entdeckte zwar die Venenklappen, verstand sie aber nicht. Sonst wäre Er, nicht sein Schüler Harvey, der Entdecker des Kreislaufes geworden.

Die Klappen der Venen stehen entweder einfach am Einmündungswinkel eines Astes in den Stamm, oder paarig, höchst selten auch dreifach im Verlaufe eines Stammes, werden daher in Astklappen und Stammklappen eingetheilt, und sind so gerichtet, dass ihr freier Rand gegen das Herz zieht. Sie beschränken somit die centripetale Bewegung der Blutsäule nicht, und treten erst in Wirksamkeit, wenn das Blut eine retrograde Bewegung machen wollte. Es lassen sich deshalb klappenhaltige Venen vom Stamm gegen die Aeste nicht injiciren. In Venen von $^1/_2'''$ Durchmesser, kommen sie schon vor, fehlen jedoch allen Capillarvenen. Auch in gewissen grösseren Venenstämmen werden sie vermisst, bis auf Spuren, wie an der Pfortader, der Nabelvene, den Gehirn- und Lungenvenen, und allen Venenverzweigungen, welche im Innern der Organe enthalten sind. Jene Stelle der Venenwand, welche von der anliegenden Klappe bedeckt wird, ist etwas ausgebuchtet, wodurch gefüllte Venen knotig erscheinen und die gleichförmige cylindrische Rundung, wie sie den Arterien zukommt, an ihnen verloren geht.

Die Klappen sind in der Regel etwas dicker als die übrige Venenwand und zeigen unter dem einschichtigen Epithel eine aus elastischen und Bindegewebsfasern bestehende Schichte. Gegen den freien Rand der Klappe zu, bilden die Bindegewebsfasern dickere Bündel, welche dem Klappenrande parallel laufen, und diesen dicker erscheinen lassen, als das übrige Klappensegel. — Ueber die Klappen der Venen und ihre Anordnung verdient die Abhandlung von *K. Bardeleben* (Jenaer Zeitschrift, 14. Bd.) nachgesehen zu werden.

## §. 53. Verlaufs- und Verästlungsgesetze der Venen.

Ueber Verlauf und Verzweigung der Venen lässt sich im Allgemeinen Folgendes sagen:

1. Die Verbreitung der Venen und ihre Verästlung stimmt mit jener der Arterien nicht genau überein. Als auffallende Unterschiede ergeben sich folgende:

*a)* Nur die tiefliegenden Venen folgen ihren gleichnamigen Arterien und heissen deshalb *Comites* oder *Satellites arteriarum.* An den Gliedmassen treten aber eigene oberflächliche oder Hautvenen, *Venae subcutaneae,* auf, welche *extra fasciam* des Gliedes verlaufen und von keinen Arterien begleitet werden.

*b)* Die Venen des Halses, des Kopfes und des Gehirns haben andere Verästlungsnormen als die entsprechenden Arterien.

*c)* Dem System der *Vena azygos*, der *Vena portae*, und den *Venae diploëticae*, entsprechen keine gleichnamigen Arterien.

2. In der harten Hirnhaut, in der Beinhaut, in den Fascien, in der Gallenblase und an den Extremitäten begleiten in der Regel zwei Venen einen grösseren Arterienzweig. Die Duplicität der Venen beginnt an der oberen Extremität schon unter der Mitte des Oberarms, an der unteren Extremität aber erst unterhalb der Kniekehle. Es finden sich jedoch an den nur von einer grossen Vene begleiteten, arteriellen Hauptstämmen der Gliedmassen und des Halses immer noch ein bis zwei kleinere Venen vor, welche dem Zuge der Arterien folgen. Sie können nicht für starke *Vasa vasorum* genommen werden, da ihr Kaliber dieser Deutung widerstrebt. Sie sind vielmehr, laut sorgfältiger Präparation, als Anastomosen zwischen dem Hauptvenenstamm und seinen später folgenden paarigen Verzweigungen anzusehen. An anderen Stellen bleiben die Venen einfach, werden sogar in der Rückenfurche des männlichen Gliedes und im Nabelstrange, von doppelten Arterien escortirt. Nimmt man nun zugleich darauf Rücksicht, dass das Volumen einer Vene jenes der begleitenden Arterie übertrifft, so wird die Capacität des Venensystems jene des Arteriensystems nothwendig übersteigen müssen. Nach Haller verhalten sich beide Capacitäten wie 9:4, nach Borelli wie 4:1.

3. Anastomosen kommen im Venensystem häufiger und schon zwischen den grösseren Stämmen vor. Ausnahmslos anastomosiren die hoch- und tiefliegenden Venen der Gliedmassen durch Verbindungskanäle mit einander. Die Anastomosen spielen überhaupt im Venensystem eine so wichtige Rolle, dass selbst bei vollkommener Obliteration eines der beiden Hauptstämme des Venensystems (Hohlvenen) das Blut derselben durch die Zweigbahnen der Anastomosen in die andere gelangen kann.

4. Treten mehrere und zugleich gewundene Venen, durch zahlreiche Anastomosen in Verbindung, so entstehen die Venengeflechte, *Plexus venosi*. Sie sind um gewisse Organe (Blasenhals, Prostata, Mastdarm etc.) sehr dicht genetzt, also engmaschig. Ihre höchste Entwicklung erreichen sie in den Schwellkörpern, welche in der That nichts sind, als von fibrösen und muskulösen Balken gestützte und von fibrösen Häuten umschlossene *Plexus venosi*.

5. An Stellen, wo die Arterien geschlängelt verlaufen, bleiben die Venen mehr gestreckt, z. B. im Gesicht und in der Gebärmutter.

6. Nicht selten wird eine Vene stellenweise zusehends weiter, um sich gleich wieder zu verengern. Sehr ansehnliche Erweiterungen dieser Art heissen *Bulbi*. — Die Inselbildung kommt an den Venen häufiger als an den Arterien vor.

7. Geben erweiterte Venenstrecken ihre Selbstständigkeit dadurch auf, dass sie unter Verlust ihrer *Adventitia* und grösstentheils auch der *Media*, mit anderen, an sie anliegenden und sie umschliessenden Geweben verwachsen, so wird ein solches Vorkommen als *Sinus*, Blutleiter, benannt. Die harte Hirnhaut zeichnet sich durch ihren Reichthum an Blutleitern aus.

8. Venen, denen keine Arterien correspondiren, wie die Hautvenen, die *Azygos* und *Hemiazygos*, variiren in ihrem Verlaufe häufiger als die übrigen.

Die Varietäten der Venen verhalten sich zu jenen der Arterien so, dass in gewissen Bezirken die Venen, in anderen die Arterien häufiger anomal verlaufen oder sich verzweigen, und eine Arterienvarietät keine entsprechende Abweichung der betreffenden Vene bedingt. Dieses gilt auch umgekehrt.

## §. 54. Lebenseigenschaften der Venen.

Indem das Blut schon in den Capillargefässen nicht mehr stossweise, sondern gleichförmig fortbewegt wird, muss es auch in den Venen in ruhigem Strome fliessen. Venen pulsiren also nicht. Sie hiessen deshalb bei den Arabisten *Venae quietae*, zum Unterschied von den Arterien, welche *Venae pulsatiles, salientes*, auch *audaces* genannt wurden.

Schon der Umstand, dass die häufigste und älteste aller chirurgischen Operationen, der Aderlass, an einer Vene verrichtet wird, macht die Lebenseigenschaften der Venen dem Arzte wichtig. Der Aderlass wurde zuerst von den trojanischen Helden Chiron und Melampus, an einer cretensischen Königstochter gemacht und mit der Hand der geheilten hohen Patientin honorirt.

Die Ausdehnbarkeit der Venen ist viel grösser, die lebendige Contractilität derselben viel kleiner als jene der Arterien. Aus diesem Grunde sind die Volumsänderungen einer Vene, durch Stockungen des venösen Kreislaufes, oder durch stärkeren Blutantrieb von den Arterien her, auffallender als an den Arterien. Man kann dieses an den Venen des Halses bei stürmisch aufgeregter Respiration oder bei Anstrengungen sehr gut beobachten. — Die Contractilität der Venen reagirt auf äussere Reize nicht so auffallend, wie jene der Arterien. Mechanische Reizung und Galvanismus bedingen zwar nach den Beobachtungen von Tiedemann und Bruns Verengerungen der Venen, und der Einfluss der Kälte auf das Abfallen strotzender Hautvenen wird durch tägliche ärztliche Erfahrung constatirt. Allein die auf diese Weise erhaltenen Zusammenziehungen erfolgen träger und erreichen nie jenen Grad, wie er bei Arterien vorkommt, wo die Contraction das Gefässlumen bedeutend zu vermindern, bei kleinen Arterien selbst ganz auf-

zuheben vermag. Kölliker's Reizungsversuche an der *Vena saphena major* und *minor*, und *Vena tibialis postica* frisch amputirter Gliedmassen haben die Zusammenziehungsfähigkeit dieser Venen unbezweifelbar festgestellt. An den Hohlvenen und Lungenvenen, in welche sich, wie früher bemerkt, die Muskelschichte der Herzvorkammern fortsetzt, sind auch selbstthätige, rhythmische Contractionen schon seit Haller bekannt und bei kaltblütigen Thieren (Fröschen) sehr leicht zu beobachten.

Der mechanische Nutzen der Venenklappen wurde früher darin gesucht, dass sie in jenen Venen, in welchen das Blut gegen seine Schwere strömt, wie an den unteren Extremitäten, der Blutsäule als Stützen dienen sollen, um ihr Rückgängigwerden zu verhindern. Da jedoch nicht alle Venen, in welchen das Blut gegen seine Schwere aufsteigt, Klappen haben, z. B. die Pfortader, und da andere Venen, in welchen die Richtung des Blutstromes mit der Gravitationsrichtung übereinstimmt, Klappen besitzen, z. B. die Gesichts- und Halsvenen, so kann die Schwere des Blutes allein das Vorkommen der Klappen nicht erklären. Es giebt uns vielmehr der Druck, welchen die dünne Venenwand von ihrer Umgebung, und namentlich von den sich contrahirenden Muskeln, auszuhalten hat, die einzige haltbare Erklärung der Klappenbildung an die Hand. Die Blutsäule einer durch die anlagernden Muskeln comprimirten Vene sucht nach zwei Richtungen auszuweichen, centripetal und centrifugal, d. i. gegen das Herz und vom Herzen weg. Dem Ausweichen in centripetaler Richtung stellt sich nichts entgegen, da das Venenblut in dieser Richtung überhaupt zu strömen hat. Aber centrifugal ausweichend, würde das Blut mit dem centripetal heranströmenden in Conflict gerathen, und eine Stauung ganz unvermeidlich hervorgerufen werden. Diese centrifugale Richtung der venösen Blutsäule und die durch sie veranlasste Stauung wird durch die Klappen verhütet, welche sich vor der centrifugalen Blutsäule wie zwei Fallthüren schliessen und das Venenlumen absperren. Da nun aber, dieser an mehreren Stellen zugleich stattfindenden Absperrung des Venenlumens wegen, auch die Bewegung der centripetal strömenden Blutsäule coupirt wäre, so ergiebt sich von selbst die Nothwendigkeit, dass alle tiefliegenden, dem Muskeldrucke ausgesetzten Venen, durch Abzugskanäle mit den oberflächlichen, *extra fasciam* gelegenen, und somit dem Muskeldruck nicht ausgesetzten Venen in Verbindung stehen.

Gesunde Klappen schliessen in den meisten Venen wirklich so genau, dass der Rückfluss des Blutes unmöglich wird, und somit der Muskeldruck zugleich, wegen Bethätigung der centripetalen Blutströmung als fördernde Kraft für die Bewegung des Venenblutes in Anschlag gebracht werden muss.

Aus dem Gesagten lässt sich das anatomische Factum erklären, dass nur die tiefliegenden, dem Muskeldrucke ausgesetzten Venen, vollkommen schliessende Klappenpaare besitzen. Dieses gilt auch von den Klappen der Lymph- und Chylusgefässe (§. 56).

## §. 55. Praktische Anwendungen.

Wunden jener Venen, welche dem chirurgischen Verbande zugänglich sind, oder comprimirt werden können, heilen schnell und leicht. Die prompte Heilung der Aderlasswunden dient als Beleg. Durchschnittene Venen bluten nur aus dem vom Herzen entfernteren Schnittende. Wird jedoch eine Vene, in welcher das Blut gegen seine Schwere fliesst und die zugleich abnormer Weise einen insufficienten Klappenverschluss besitzt, entzweit, so kann sich Blutung auch aus dem oberen Stücke der Vene einstellen. Bei Amputationen im oberen Drittel des Oberschenkels, wo die *Vena cruralis* nur niedrige oder kleine Klappen besitzt, kommt solche Blutung öfters vor und erfordert sogar, wo sie gefahrdrohend wird, die Unterbindung der Vene. — Jene Venen, deren Wand mit benachbarten Gebilden verwachsen ist (Knochen-, Leber-, Schwellkörpervenen u. a. m.), werden, wenn sie verwundet wurden, weder zusammenfallen, noch sich selbstthätig contrahiren, woraus die Gefährlichkeit der Verwundungen solcher Organe und die Schwierigkeit der Blutstillung sich ergiebt.

Die häufigen Anastomosen hoch- und tiefliegender Venen unter einander werden bei Verengerungen, Verwachsungen und Compressionen einzelner Venen durch Geschwülste der venösen Blutströmung eine Menge von Nebenschleussen öffnen, durch welche dem Stocken des Blutes vorgebeugt und der Rückfluss desselben zum Herzen auf anderen Wegen eingeleitet wird. Nur müssen sich solche Aushilfskanäle der Grösse des übertragenen Geschäftes entsprechend erweitern, und da in der Regel die tiefliegenden Venen das Hemmniss erfahren, so werden die hochliegenden vorzugsweise die Ausdehnung zu erleiden haben. Bleibende Ausdehnungen subcutaner Venen sind somit für den denkenden Arzt ein Fingerzeig auf Verengerungen oder Verschliessungen tiefer gelegener Venenstämme.

Krankhafte Erweiterungen *(Varices)* kommen in solchen Venen häufig vor, in welchen der Seitendruck der Blutsäule ein beziehungsweise grosser ist und durch den Druck der Umgebung nicht parirt wird, also in hochliegenden Venen, in welchen das Blut gegen die Schwere strömt. In den vom Herzen entfernteren Abschnitten solcher Venen, kommen sie häufiger als in den näheren vor. — Die Varices sind entweder einfache sackartige Ausdehnungen einer bestimmten Stelle der Venenwand, oder befallen einen längeren oder kürzeren

Abschnitt eines Venenrohrs als Ganzes. Zur Vergrösserung des Lumens variköser Venen gesellt sich in der Regel auch eine Zunahme der Länge derselben, welche sich durch Schlängelung, ja sogar Aufknäuelung, besonders an den subcutanen Venen der unteren Extremität bei den sogenannten Krampfadern ausspricht. Vielleicht erklärt die alternirende Stellung der Astklappen, welche der Ausdehnung weniger Folge leisten, als die den Klappen gegenüberliegenden Wandstücke einer Vene, die geschlängelten Krümmungen einer varicösen Blutader.

Die Entzündung der Venen *(Phlebitis)* beeinträchtigt durch ihre in der Wand der Venen abgelagerten Producte das vitale Contractionsvermögen derselben ebenso, wie die Entzündung in den Arterien. Es darf deshalb nicht wundern, Varices in Folge von Entzündungsprocessen entstehen zu sehen, ohne jedoch in der Entzündung das einzige veranlassende Moment derselben zu suchen. Die durch die Entzündung bedingte Verdickung der Venenwand giebt zugleich die Ursache ab, warum solche verdickte Venen für Arterien imponiren können, und nicht zusammenfallen, wenn sie durchschnitten werden. Sehr achtbare Operateure gestehen, Missgriffe gemacht und nach Amputationen Venen statt Arterien unterbunden zu haben. — Die Entzündung der Venen und die mit ihr auftretende und durch sie bedingte eiterige Blutentmischung *(Pyaemia)*, ist eine häufige Ursache des tödtlichen Ausganges von schweren Verwundungen und operativen Eingriffen. Wie sehr diese Krankheit von den Chirurgen gefürchtet wird, mag der Ausspruch eines der grössten englischen Wundärzte beweisen (A. Cooper), welcher in seinen Vorträgen über die Phlebitis die Worte aussprach: „er wolle sich lieber die Cruralschlagader als die Saphenvene unterbinden lassen". Wer beide Gefässe kennt, wird es einsehen, welche Tragweite dieser Aeusserung eines vielerfahrenen Wundarztes zukommt.

## §. 56. Lymph- und Chylusgefässe. Anatomische Eigenschaften derselben.

Das Lymphgefäss- oder Saugadersystem tritt nicht als ein selbstständiges Gefässsystem auf, sondern nur als ein Anhang des Venensystems. Der Hauptstamm des Lymphgefässsystems, der sogenannte Milchbrustgang *(Ductus thoracicus)*, mündet nämlich in das Stromgebiet der oberen Hohlader ein.

Das Lymphgefässsystem besteht 1. aus den eigentlichen Lymphgefässen, *Vasa lymphatica s. serosa*, welche den wässerigen Rückstand des durch die Capillargefässe zur Ernährung der Organe ausgeschiedenen Blutplasma aus den Organen zurückzuführen, und

2. aus den Chylusgefässen, *Vasa chylifera s. lactea,* welche das nahrhafte Product der Verdauung: den Milchsaft, Chylus, aus dem Darmkanale aufnehmen. Der *Ductus thoracicus* gehört beiden Sorten von Lymphgefässen gemeinschaftlich an. Die Chylusgefässe dienen dem Thierleibe, wie die Wurzeln dem Pflanzenleibe, und wurden deshalb auch poetischer Weise „Wurzeln des Thieres" genannt. Sie führen jedoch nur während der Verdauung Chylus; nach Beendigung derselben blos Lymphe, wie die lymphatischen Gefässe überhaupt.

*Lympha* bedeutet klares Wasser und ist trotz des griechischen Klanges ein echt lateinisches Wort. Die Griechen kannten es nicht. Dasselbe wird auch *limpha* geschrieben (obsolet *limpa,* woher *limpidus* stammt). Thom. Bartholin führte den Ausdruck *Vasa lymphatica* in die Anatomie ein *(Vasa lymph. in homine inventa. Hafn., 1654).* Dieser Name ist seither allgemein adoptirt zum wahren Aerger der Sprachkenner, welche wissen, dass *lymphaticus* von den Römern nur im Sinne von toll und wahnsinnig gebraucht wurde, wie in *pavor lymphaticus* (panischer Schrecken) im Livius, und *helleborus medetur insanientibus et lymphaticis* im Plinius. — *Chylus* dagegen ist urgriechisch, heisst Pflanzensaft, und wurde schon von Galen für das durch die Verdauung bereitete Nahrungsextract gebraucht *(De atra bile, Lib. 1, Cap. 3).*

Die Structur der Wand der grösseren Lymphgefässstämme stimmt mit jener der Venen in den Hauptpunkten überein. Die Wände der Lymphgefässe sind aber bedeutend dünner, als jene von gleich starken Venen, und deshalb auch durchscheinend. Sie besitzen das einfache Plattenepithel und die Längsfaserhaut der Venen und Arterien, als *Intima.* Die platten und unregelmässig gestalteten Zellen dieses Epithels greifen häufig mit fein gezackten Rändern ineinander ein. In der *Media* prävaliren die Ringmuskelfasern über die elastischen, wie es in ganz ausgezeichneter Weise im Hauptstamme des Lymphgefässsystemes, *Ductus thoracicus,* der Fall ist. Die *Adventitia* enthält longitudinal und schief verlaufende Muskelfasern und stimmt auch sonst mit jener der Venen vollkommen überein.

Alle Lymphgefässe grösseren und mittleren Kalibers sind mit einer grossen Menge von Klappen versehen, welche, wie in den Venen, in einfache Ast- und paarige Stammklappen eingetheilt werden. Ueber einem Klappenpaare zeigt sich das Kaliber des Gefässes nach zwei Seiten ausgebaucht, weshalb in den älteren Abbildungen die Lymphgefässe als Schnüre herzförmiger Erweiterungen dargestellt erscheinen. Die Entfernung der auf einander folgenden Klappen eines Gefässes ist sehr gering und variirt von 1‴—4‴. — Die feineren Lymphgefässe verlieren die Ringmuskelfasern der *Media,* behalten aber noch eine Zeitlang die longitudinalen der *Adventitia* bei. Die spindelförmigen, durch geschlängelte Linien von einander abgemarkten Zellen des einschichtigen Epithels werden

in den kleineren Lymphgefässen so voll und hoch, dass sie das Lumen derselben erheblich kleiner erscheinen lassen, als es nach dem äusseren Umfang dieser Gefässe zu vermuthen wäre. In den feinsten Lymphgefässen (Lymphcapillaren) finden wir nichts, als eine Bindegewebsmembran mit Epithel. Diese feinsten Lymphgefässe haben keine Klappen, höchstens undeutliche Rudimente derselben, stellenweise auch ringförmige, niedrige Vorsprünge nach dem Lumen hin. Bauchige Erweiterungen kommen in ihnen und in den Netzen, welche sie bilden, als Regel vor. — Die Klappen in den stärkeren Lymphgefässen sind keineswegs überall in dem Grade sufficient, dass sie die künstliche Füllung der feineren und feinsten Lymphgefässverästlungen vom Stamme gegen die Aeste unbedingt zu verhindern vermöchten. Jeder praktische Anatom, welcher sich mit der mühevollen Arbeit der Lymphgefässinjection beschäftigt hat, wird mir hierin aus seiner eigenen Erfahrung beipflichten.

Ueber die Anfänge der feinsten Lymphgefässe wurde viel gestritten. Gegenwärtig hat sich die Ansicht Geltung verschafft, dass die capillaren Lymph- und Chylusgefässe mit offenen Mündungen in den Interstitien der Gewebe, vorzugsweise des Bindegewebes, ihren Anfang nehmen. Diese Mündungen saugen das Serum oder den Chylus auf, wie die Drainageröhren das Wasser aus einem versumpften Grunde. Auch sollen im Verlauf der Lymphcapillaren noch Oeffnungen *(Stomata)* vorkommen, mittelst welcher dieselben frei, mit den einer eigenen Wand entbehrenden Bindegewebs-Interstitien (Lymphräume, Lymphbahnen) verkehren, so dass das in diesen Interstitien befindliche Blutplasma nach Abgabe seiner ernährenden Bestandtheile an das betreffende Gewebe, als Lymphe in die Lymphcapillaren einströmen, d. h. von ihnen absorbirt werden kann. An gewissen Stellen dieser Lymphbahnen durch das Bindegewebe findet eine reiche Production von Zellen statt, welche von dem Lymphstrom mit fortgeführt werden und die geformten Elemente der Lymphe (Lymphzellen, Lymphkörperchen) darstellen. Dieses Bindegewebe hat als Brutstelle der Lymphzellen den Namen cytogen erhalten (§. 21). — Netzförmige Verbindungen der Lymphcapillaren finden sich überall — am schönsten in den serösen Membranen.

Wo die Lymphcapillaren zu grösseren Stämmen zusammentreten, beginnt in letzteren die Klappenbildung. Die Klappen bezeichnen somit die anatomische Grenze des capillaren Bereiches der Lymphgefässe. — Die Lymphcapillaren in den parenchymatösen Organen (Drüsen, Muskeln) sind viel schwerer durch künstliche Füllung darzustellen, als in den häutigen Gebilden. Deshalb sind auch die Angaben über sie nicht übereinstimmend. Die technisch-anatomische Behandlung der Lymphgefässe zählt überhaupt zu den

schwierigsten Aufgaben der praktischen Anatomie. Sie erfordert mehr Zeit, Geduld und Geschicklichkeit, als irgend eine andere anatomische Hantirung. Darum mögen in dieser Angelegenheit nur Berufene mitreden.

In der neuesten Zeit wurde von mehreren Seiten (His, Robin, Gillavry, Budge) die Beobachtung gemacht, dass, wie bei den Reptilien, gewisse Blutgefässstämme innerhalb grosser Lymphbehälter liegen, so auch bei den warmblütigen Thieren und selbst im Menschen in bestimmten Organen die capillaren Blutgefässe ganz oder zum grössten Theil im Innern von Lymphgefässen lagern, welche förmliche Scheiden um sie bilden, so dass die Capillargefässe ringsum von der Lymphe umspült werden. — Im Gehirnmarke, in der *Medulla ossium,* im Auge (mit Ausnahme der Netzhaut), im inneren Gehörorgan, in der Placenta und in den Eihäuten des Embryo, konnten bis jetzt selbst gröbere Lymphgefässe noch nicht aufgefunden werden.

Die Chylusgefässe, welche sich nur durch ihren Inhalt, nicht durch ihren Bau von den Lymphgefässen unterscheiden, lassen sich bei Thieren, welche man kurz nach der Verdauung schlachtet, in ihrer natürlichen Füllung durch den milchweissen Chylus sehr gut, wenngleich nur für kurze Zeit beobachten.

Die Geschichte des Chylus- und Lymphgefässsystems bildet eines der interessantesten Capitel der Geschichte der Anatomie. Deshalb hier ein Bruchstück aus derselben. — Nicht durch absichtliches Suchen, sondern durch zufälliges Finden, gelangte die Anatomie zu ihren grossen Entdeckungen. Die *Vasa chylifera,* welche, wie gesagt, in ihrer natürlichen Füllung mit dem milchweissen Chylus bei Thieren, die in der Verdauungszeit getödtet werden, leicht zu sehen sind, wurden weit früher entdeckt als die eigentlichen *Vasa lymphatica,* deren wässeriger und farbloser Inhalt sie nur schwer auffinden lässt. Herophilus, welcher, wie im §. 14 erwähnt wurde, lebende Verbrecher secirt haben soll, hat im Gekröse dieser Unglücklichen die Chylusgefässe zuerst gesehen. Die in demselben Paragraph citirte Stelle aus Galen giebt Zeugniss dafür. Er nannte sie *Venae propriae mesenterii,* und kannte auch ihren Eintritt in die Lymphdrüsen des Mesenterium *(glandulosa quaedam corpora).* Bis in das 17. Jahrhundert blieb diese Stelle im Galen den Anatomen räthselhaft und unverständlich, da keiner derselben, ungeachtet der häufig vorgenommenen Zergliederungen lebender Thiere, die Chylusgefässe wieder gesehen hat. Da kam ein Liebling der Götter des anatomischen Olymps daher, Prof. Gasparo Aselli zu Pavia, welcher am 23. Juli 1622, bei der Vivisection eines Hundes diese Gefässe, von weissem Chylus strotzend, im Gekröse als *tenuissimos candidissimosque funiculos* neuerdings auffand. Er hielt sie beim ersten Anblick für Nerven. Als er aber die wirklichen Nerven des Gekröses neben den fraglichen weissen Strängen verlaufen sah, schnitt er einen derselben durch, sah den Chylus aus demselben ausströmen, und rief in freudiger Ueberraschung seinen anwesenden Freunden das Archimedische εὕρηκα zu, denn die mysteriöse Stelle des Galen hatte nun endlich durch ihn ihr Verständniss gefunden. Die *Venae propriae mesenterii* waren die absorbirenden Chylusgefässe! Er verfolgte sie bis in die grosse Lymphdrüse in der Wurzel des Gekröses, welche er aber, ihres Ansehens wegen, für ein Pancreas hielt, weshalb diese Drüse, welche

ein Aggregat von Lymphdrüsen ist, und bei den meisten fleischfressenden Thieren sich sehr stattlich ausnimmt, noch in unserer Zeit von den vergleichenden Anatomen *Pancreas Aselli* genannt wird. Da er aber auch zahlreiche Lymphgefässe zwischen der Leber und dem *Pancreas Aselli* antraf, verfiel er in den Irrthum, zu glauben, dass diese Lymphgefässe den Chylus vom Pancreas zur Leber führen, damit er dort in Blut umgewandelt werde, wie denn damals die Galen'sche Lehre, dass die Leber das blutbildende Organ sei *(haematopoëseos organon)* noch allgemeine Geltung hatte. Im Menschen hat Aselli die Chylusgefässe nicht gesehen. Dort wurden sie bald nachher durch La Peirese in Aix *(Aquae Sextiae)*, 1628 an einem Hingerichteten aufgefunden. — Im Jahre 1649 entdeckte der Pariser Student, Jean Pecquet, später Arzt zu Dieppe, das von ihm als *Receptaculum chyli* benannte Reservoir an der Lendenwirbelsäule. Er zeigte, dass die *Vasa chylifera* sich nicht, wie Aselli glaubte, in die Leber begeben, sondern in diesen Behälter einmünden, welcher durch den *Ductus thoracicus* mit dem System der oberen Hohlader in Zusammenhang steht. Der *Ductus thoracicus* wurde durch Pecquet nur an Thieren sichergestellt, und durch Olaus Rudbeck, 1650, auch im Menschen aufgefunden. Dieser Fund machte gewaltiges Aufsehen, so dass selbst eine Königin — Christine von Schweden, Tochter Gustav Adolfs — sich denselben von Rudbeck vordemonstriren liess. Pecquet's Schrift: *Experimenta nova anat.*, etc. Paris, 1651, nennt Haller: *„nobile opus, inter praecipua seculi decora“*. Und sie verdient diese Ehre, denn durch sie war ein neues Gefässsystem der Anatomie geschenkt, welches auch ein neues Licht über die Vorgänge des Blutlebens und der Ernährung verbreitete. — Die eigentlichen Lymphgefässe, welche keinen Chylus, sondern Lymphe führen, wurden in der Mitte des 17. Jahrhunderts fast gleichzeitig durch den Schweden O. Rudbeck, den Dänen Thomas Bartholin und den Engländer Jolivius (Joliff), in den verschiedenen Organen des menschlichen Leibes aufgefunden, und dadurch die Lehre von diesen Gefässen in ihrem ganzen Umfange begründet, so dass es Hewson (1774), Cruikshank (1786), und vorzüglich P. Mascagni (1784) ermöglicht wurde, eine erschöpfende Darstellung des lymphatischen Gefässsystems zu geben. (Siehe Literatur §. 433.) — Das Andenken an Aselli als Entdecker der Chylusgefässe hat die Universität Pavia durch die Errichtung eines nicht im besten Styl ausgeführten Marmordenkmals in ihren Hallen verewigt. Sein Werk: *De lactibus s. lacteis venis*, kam erst nach seinem Tode zu Mailand, 1627, heraus.

Ueber Structur der Lymphgefässe sind die Arbeiten ziemlich zahlreich. Ich führe die besten an: *Recklingshausen*, Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. Berlin, 1862. — *C. Ludwig* und *Schweigger-Seidel*, Die Lymphgefässe der Fascien und Sehnen. Leipzig, Fol., 1872. — *H. Gaskell*, Ueber die Wand der Lymphcapillaren, in den Arbeiten des physiol. Institutes in Leipzig, 1876.

## §. 57. Verlaufsgesetze der Lymph- und Chylusgefässe.

Folgende allgemeine Gesetze gelten für den Verlauf der Lymph- und Chylusgefässe:

1. Starke Lymphgefässe begleiten die grösseren Blutgefässstämme, an welchen sie sich wohl auch zu Netzen verketten, oder zu Convoluten verschlingen. Sie halten sich, wie Teichmann gezeigt hat, mehr an die Arterien, als an die Venen, und an letztere

nur dann, wenn diese, wie es bei den subcutanen Venen der Fall ist, nicht von Arterien begleitet werden. An den Gliedmassen und am Halse lassen sie sich, je nachdem sie innerhalb oder ausserhalb der Fascie verlaufen, in hoch- und tiefliegende eintheilen. Beide verfolgen mehr weniger geradlinige Bahnen.

2. Sie durchlaufen oft lange Strecken, ohne Aeste aufzunehmen, und theilen sich zuweilen in zwei Zweige, welche sich wieder zu einem Stämmchen vereinigen (Inselbildung). An einem Präparate der Wiener anatomischen Sammlung sehe ich den Stamm des *Ductus thoracicus* in zahlreiche inselbildende Gänge zerfallen.

3. An bestimmten Stellen des Körpers treten mehrere Lymphgefässe in eine sogenannte Lymphdrüse, *Glandula lymphatica,* ein, um in geringerer Anzahl wieder aus derselben herauszukommen *(Vasa inferentia* und *efferentia).* — Die Lymphdrüsen finden sich theils einzeln und zerstreut, theils mehrere in Gesellschaft beisammen vor (aggregirt). Aggregate von Lymphdrüsen sind immer in reichliches Bindegewebe eingelagert. Wir treffen sie längs den grossen Blutgefässen im Becken und an der Bauch- und Brustwirbelsäule, im Gekröse, an den Gefässpforten der grossen Eingeweide, in der Leistengegend und in der Achselhöhle, wie auch an der seitlichen Halsgegend im oberen und unteren *Trigonum colli.* — Die Gestalt der Lymphdrüsen ist entweder flachrundlich oder bohnenförmig, mit einer Art von Narbe *(Hilus,* richtiger *Hilum),* durch welche die Blutgefässe der Drüse wechseln und ihre ausführenden Lymphgefässe heraustreten, während die zuführenden an anderen Stellen der Drüsenoberfläche eintreten. Im gesunden Zustande hanfkorn- bis haselnussgross, erreichen sie im hypertrophischen Zustande bei skrophulösen Individuen einen viel bedeutenderen Umfang. — Die aus einer Drüse heraustretenden Lymphgefässe suchen eine entlegenere zweite, dritte, vierte auf, bevor sie in den Hauptstamm des lymphatischen Systems übergehen. Verkettungen lymphatischer Gefässe mit eingestreuten Lymphdrüsen heissen *Plexus lymphatici.*

4. Der Durchmesser der Lymphgefässe bietet nicht die grossen Differenzen von Weite und Enge dar, wie die Blutgefässe, d. h. die feinsten Lymphgefässe haben einen grösseren Durchmesser als die feinsten Blutgefässe; der Hauptstamm der Lymphgefässe dagegen *(Ductus thoracicus),* einen bedeutend kleineren als die Hauptstämme des Blutgefässsystems *(Aorta, Venae cavae).*

Während den Blutgefässen ihr Verlauf so leicht und kurz als möglich gemacht wurde, scheint die Natur durch Anbringen der zahlreichen Lymphdrüsen mit den Lymphgefässen die entgegengesetzte Absicht zu verfolgen, und die Lymphe auf Umwegen so langsam als möglich dem Blute zuströmen zu lassen.

## §. 58. Bau der Lymphdrüsen.

Der kurze Sinn der langen Rede dieses Paragraphen lautet: Die zu- und abführenden Lymphgefässe einer Lymphdrüse stehen durch die Interstitien des reticulären (cytogenen) Grundgewebes der Drüse (§. 21) mit einander in Zusammenhang. Die wortreichste Beschreibung des Drüsenbaues wird zur Paraphrase dieser wenigen Worte.

Ueber kein Organ des menschlichen Körpers wurde in so kurzer Zeit so Vieles und so Verschiedenartiges vorgebracht, wie über die Lymphdrüsen. Allgemein ausgedrückt, stellen die Lymphdrüsen die Bildungsstätten der Lymphkörperchen dar (§. 65), welche in dem Bindegewebsstroma dieser Drüsen alle Entwicklungsstadien durchmachen, bis sie von dem die Drüsen durchsetzenden Lymphstrom aufgenommen und fortgeführt werden.

Man huldigte lange Zeit der alten Ansicht Hewson's, dass die eintretenden Lymphgefässe einer Drüse sich in ihr in Netze auflösen, welche den austretenden ihren Ursprung geben. Das Lymphgefässnetz einer Lymphdrüse wurde demnach als Wundernetz aufgefasst, welches, umsponnen von den Capillargefässen der Drüse, auf die in ihm enthaltene Lymphe eine veredelnde Wirkung äussern sollte (Assimilation). Von dieser sehr einfachen Vorstellung ist man aber schon längere Zeit zurückgekommen, und bekennt sich gegenwärtig über den Bau der Lymphdrüsen zu folgendem Credo, welches natürlich auch seine Ketzer und Sectirer zählt.

Wie sich an ausgepinselten Durchschnitten von Lymphdrüsen des Gekröses (Mesenterialdrüsen), welche in Chromsäure gehärtet wurden, sehen lässt, besitzt jede Lymphdrüse eine Bindegewebshülle oder Kapsel, reich an organischen Muskelfasern. Die Hülle sendet in das Innere der Drüse eine Anzahl Fortsätze ab, durch welche die Masse der Drüse bis in eine gewisse Tiefe in kleinere, mit freiem Auge eben noch unterscheidbare Abtheilungen gebracht wird, welche man *Alveoli* nannte. Jeder Alveolus enthält ein feinfaseriges und dichtes, cytogenes Bindegewebsgerüste *(Reticulum)*, dessen Maschen von dicht zusammengedrängten Lymphkörperchen in allen Zuständen der Entwicklung eingenommen werden. Zwischen der Wand des Alveolus und dem Reticulum erübrigt ein kleiner, von lockerem und weitmaschigem cytogenen Bindegewebe durchsetzter Raum, welcher als Lymphscheide des Reticulum benannt wird. Die Summe sämmtlicher Alveoli bildet die sogenannte Rindensubstanz der Lymphdrüsen. Sie unterscheidet sich durch ihre weissliche Farbe (bedingt durch Gefässarmuth) und ihre Consistenz, von der weichen, röthlichen und gefässreichen Marksubstanz der Drüse. Was man nun Marksubstanz nennt, ist ein Gerüste von Balken (Zellenbalken), welche als Fortsetzungen des Reticulum der Alveolen angesehen werden. Das Bindegewebe, welches das Reticulum in den

Alveoli umgiebt (Lymphscheide), setzt sich gleichfalls in die Marksubstanz fort, wo sein Netzwerk sich mit jenem der Zellenbalken vereinigt. Dieses Netzwerk führt zahlreiche Blutgefässe und erstreckt sich als ein wahres Labyrinth von zellenführenden Lücken und Räumen bis in den Hilus der Drüse hinein.

Während der Lymphstrom die Lymphdrüse durchsetzt, nimmt er Zellen aus den Alveoli der Rindensubstanz und aus der Marksubstanz in sich auf, und führt sie mit sich als Lymphkörperchen fort. Die Lymphdrüsen sind somit, wie aus dem Gesagten einleuchtet, 1. als Erzeugungsstätten der Lymphkörperchen, und 2. da die abführenden Lymphgefässe einer Drüse den zuführenden an Zahl nachstehen, als Vereinfachungs- oder Sammelapparate der Lymphgefässe anzusehen. Der Weg von den zuführenden zu den abführenden Lymphgefässen ist folgender: Die zuführenden Lymphgefässe treten nicht durch den Hilus in die Drüse ein, sondern theilen sich an der Oberfläche derselben in kleinere Zweige, welche die Kapsel der Drüse durchbohren und ihre Lymphe in die Lymphscheiden der Alveoli der Rinde ergiessen. Durch das Netzwerk der Alveoli kommt die Lymphe in das Netzwerk der Marksubstanz, und von dieser in die Anfänge der Vasa efferentia am Hilus. Die Bahnen der Lymphe durch die Drüse entbehren sonach selbstständiger Wandungen und müssen ihrer entbehren, da sie sonst keine Lymphkörperchen in sich aufnehmen könnten.

*H. Frey,* Die Lymphdrüsen des Menschen und der Säugethiere. Leipzig, 1861. — *His,* im IX. Bande der Zeitschrift für wiss. Zool. — *Teichmann,* Saugadersystem, 1861. — Sehr ausführlich, wenn auch nicht sehr klar, wird über die Structur der Lymphdrüsen von *Brücke* gehandelt, in dessen Physiol. Vorlesungen, 1. Bd., pag. 195.

## §. 59. Physiologische und praktische Bemerkungen.

Wir haben in den Lymphdrüsen die Bildungsstätten der Lymphkörperchen erkannt. Da nun aber Lymphgefässe, welche noch durch keine Lymphdrüsen passirten, schon in ihrer Lymphe Lymphkörperchen enthalten, so müssen diese auch anderswo, als in den Lymphdrüsen entstehen können. Die Organe, wo dieses geschehen soll, sind nach Brücke die in der speciellen Anatomie als solitäre und aggregirte Follikel (Peyer'sche Drüsen) des Darmkanals, als Balgdrüsen der Mandeln, des Rachens, der Zunge und des Magens, als Thymusdrüse, als Malpighi'sche Körperchen der Milz bekannten Gebilde. Er bezeichnet dieselben deshalb als peripherische Lymphdrüsen. Hier wird es gut sein, Folgendes zu beherzigen. Wir wissen, dass die capillaren Blutgefässe die im Blute enthaltenen Lymphkörperchen (farblose Blutkörperchen) durch ihre Wand hindurchtreten lassen. Dadurch kommen diese Körperchen in die inter-

stitiellen Gewebsräume der Organe, aus welchen, wie wir gleichfalls wissen, die Lymphgefässe mit offenen Mündungen ihren Ursprung nehmen. — Es können also aus allen interstitiellen Gewebsräumen, nicht blos aus den peripherischen Lymphdrüsen Brücke's, Lymphkörperchen in die Lymphgefässe gerathen. Auch wurde früher angegeben (§. 56), dass viele feinere Blutgefässe innerhalb bewandeter Lymphbahnen liegen, welche sie scheidenartig umgeben, die Lymphkörperchen des Blutes also, nach ihrem Austritte durch die Capillargefässwand, gleich in die umgebenden Lymphbahnen gelangen müssen. Aus dem Gesagten folgt, dass die sogenannten peripherischen Lymphdrüsen allerdings gewissen Lymphgefässen Lymphkörperchen liefern können, aber sicher nicht allen, denn die Lymphkörperchen, welche man z. B. in dem Inhalt einer krankhaften Lymphgefäss-Erweiterung des Unterschenkels findet, können doch nicht aus den Peyer'schen Follikeln, Mandeln oder Zungenbalgdrüsen herstammen.

Die Contractilität der Lymph- und Chylusgefässe wird allgemein als bewegendes Moment ihres Inhaltes anerkannt. Nach J. Müller stellten sich am entblössten *Ductus thoracicus* einer Ziege, auf starken galvanischen Reiz, Zusammenziehungen ein. Henle sah, unter Anwendung des Rotationsapparates, Contractionen des *Ductus thoracicus* an einem mit dem Schwert gerichteten Verbrecher entstehen, und an den mit Chylus gefüllten Saugadern des Gekröses lebender Thiere wurden solche Contractionen von vielen Beobachtern gesehen. In gewissen Lymphreservoiren der Amphibien und Vögel treten mit der Entwicklung einer sehr deutlichen Muskelschichte selbst rhythmische Contractionen und Expansionen auf, weshalb man diese pulsirenden Lymphbehälter Lymphherzen nannte.

Die physiologische Bestimmung der Lymphgefässe zielt dahin, die aus den Capillargefässen ausgetretenen flüssigen Bestandtheile des Blutes, nachdem sie den Ernährungszwecken gedient, durch Aufsaugung *(Absorptio)* wieder in den Kreislauf zu bringen. Ausscheidung durch die Capillargefässe und Aufsaugung durch Lymphgefässe müssen bei normalen Zuständen gleichen Schritt halten. Es lässt sich leicht einsehen, auf wie vielerlei Weise dieses Gleichheitsverhältniss gestört werden könne. Führen die Lymphgefässe weniger Lymphe ab, als die Capillargefässe ausschieden, so muss das Ausgeschiedene sich stagnirend anhäufen, wodurch wässerige Anschwellung *(Oedema,* von οἰδάω, strotzen), oder in höheren Graden Wassersucht *(Hydrops)* gegeben wird.

In der absorbirenden Thätigkeit der Lymphgefässe liegt eine fruchtbare Quelle ihrer Erkrankungen. Nehmen sie reizende Stoffe auf, gleichviel ob sie im Organismus erzeugt oder durch Verwundung

demselben einverleibt wurden (vergiftete Wunden, wohin auch die bei Leichenzergliederung entstandenen Verwundungen gehören), so können sie sich entzünden, die Entzündung den Lymphdrüsen mittheilen und Anschwellungen, Verstopfungen, Verhärtungen und Vereiterungen derselben bedingen. So entstehen z. B. die Bubonen als Entzündungen der Leistendrüsen, bedungen durch das von den Lymphgefässen aus den Geschlechtstheilen zugeführte venerische Gift. Da sich zu vergifteten Wunden auch häufig Entzündung der Venen gesellt, deren Folgen so oft lethaler Natur sind, so ist ihre Gefährlichkeit evident. — Mehrere Anatomen, wie Spigelius, J. Hunter, Hunczowski, Kolletschka u. m. a. starben in Folge von Inoculirung des Leichengiftes durch Sectionswunden. Ich selbst erlitt in Folge einer Fingerverletzung bei der Section der Leiche einer Wöchnerin eine Zellgewebsvereiterung der ganzen rechten oberen Extremität.

Ein merkwürdiger und in praktischer Beziehung wenig gewürdigter Antagonismus herrscht zwischen der Absorption der Lymph- und Chylusgefässe. Bei Thieren, welche lange hungerten, findet man die Lymphgefässe von Flüssigkeit strotzend, die Chylusgefässe dagegen leer, und bei einem nach reichlicher Fütterung getödteten Thiere zeigt sich das Gegentheil. Interstitielle Absorption kann sonach durch Hunger gesteigert werden, während in jenen Krankheiten, wo sie herabgestimmt werden soll, karge Diät vermieden werden muss. Bei Thieren, welche durch reichliche Blutentziehung getödtet werden, findet man die Lymphgefässe voll, und die Steigerung der Absorption durch Aderlässe ist auch in der medicinischen Praxis bekannt. Man könnte diese Erscheinung so auffassen und erklären, als beeilten sich die Lymphgefässe, den Verlust zu ersetzen, welchen das Gefässsystem durch Blutentziehungen erlitt. Dass die Blutentziehungen zugleich das Austreten des Blutplasma aus den Capillargefässen erschweren, ist eine nothwendige Folge der verringerten Capacität der Blutgefässe und der damit verbundenen Dichtigkeitszunahme ihrer Wände.

Der Inhalt der austretenden Gefässe einer grösseren Mesenterialdrüse unterscheidet sich von jenem der eintretenden durch seine röthere Färbung und grössere Neigung zur Coagulation. Er muss somit während seines Durchganges durch die Drüse faserstoffreicher geworden sein und rothes Pigment aufgenommen haben. Dass beides durch Vermittlung der Blutgefässe geschieht, welche sich in den Wänden der Alveoli und in der Marksubstanz der Drüse verästeln, wird man wohl einsehen. Der ganze Vorgang bildet den Begriff der Assimilation, auf welchen die alten Aerzte weit mehr hielten, als die jungen.

# Inhalt des Gefässsystems.

## §. 60. Blut. Mikroskopische Untersuchung desselben.

Obwohl die praktische Anatomie über und über mit Blut zu thun hat, betrachtet sie dennoch dieses Fluidum nicht als ein ihr zuständiges Object der Untersuchung. Sie hat dasselbe der Physiologie ganz und gar überlassen. In den Schriften der letzteren Wissenschaft ist demnach Ausführlichkeit über alles dasjenige zu suchen, was die hier folgenden Paragraphe, im Bewusstsein ihrer Nichtberechtigung, nur in Umrissen andeuten.

Das Blut, *Sanguis* (αἷμα), ist jene rothe, gerinnbare, schwach salzig schmeckende und Spuren einer alkalischen Reaction zeigende Flüssigkeit, welche in eigenen Gefässen und in beständiger Bewegung zu und von den Organen strömt. Die heilige Schrift nennt das Blut den flüssigen Leib, welcher Ausdruck nicht *actu*, sondern *potentia* zu nehmen ist, indem das Blut, als allen Organen gemeinschaftlicher Nahrungsquell, die Stoffe enthält, aus welchen die Organe sich erzeugen und ernähren. Im 5. Buche Moses, Cap. 12, heisst es: „Das Blut ist die Seele, darum sollst du die Seele nicht mit dem Fleische essen.“

Die Etymologen leiten Blut von βλύω, hervorquellen, ab. Richtiger erscheint mir die Verwandtschaft mit dem altdeutschen plot, d. i. roth (erploten lesen wir für erröthen, und die Bergleute sagen noch jetzt von dem Rothgüldenerz, dass es blute).

Die Menge des Blutes im vollkommen ausgewachsenen Menschen von circa 150 Pfund Gewicht kann auf 11 bis 12 Pfund angeschlagen werden. Im Alter nimmt die Blutmenge ab. Wie diese Abnahme der Blutmenge mit der gleichfalls im Alter sich einstellenden Erweiterung der Blutgefässe in Einklang gebracht werden kann, hat man bis jetzt nicht einmal gefragt, also auch nicht beantwortet. Es wird ein ganz eigenthümlicher Aggregationszustand im Greisenblut aufgefunden werden müssen, um dieses Räthsel zu lösen.

In seinem lebenden Zustande beobachtet, was nur an durchsichtigen Theilen kleiner Thiere möglich ist, lässt uns das Blut einen geformten oder festen und einen flüssigen Bestandtheil unterscheiden.

### *a) Geformter Bestandtheil des Blutes.*

Den geformten oder festen Bestandtheil des menschlichen Blutes bilden zwei Arten von sogenannten Blutkörperchen: die rothen und die farblosen oder weissen. Beide schwimmen im

flüssigen, wasserhellen und durchsichtigen Blutliquor, *Plasma sanguinis.*

Die von Swammerdam zuerst beim Frosch (1658) und hierauf von Leeuwenhoek beim Menschen (1673) entdeckten rothen Blutkörperchen werden unpassend *Globuli s. Sphaerulae sanguinis* genannt, indem sie keine Kugeln, sondern kreisrunde (nur beim Kameel und Llama elliptische), das Licht doppelt brechende Scheiben darstellen, deren Flächen nicht plan, sondern derart gehöhlt sind, dass die Scheibe biconcav erscheint. Der Flächendurchmesser derselben beträgt im Mittel 0,0077‴ (Welcker) und der Dickendurchmesser ungefähr ein Viertel davon. Bei allen Säugethieren sind sie kleiner, nur beim Seehund ebenso gross wie im Menschen.

Der von Einigen in den Blutkörperchen der Säugethiere gesehene Kern existirt in den vollkommen ausgebildeten Blutkörperchen des Menschen nicht, obgleich er in den Zellen, welche sich in Blutkörperchen umwandeln, immer vorhanden ist. An den elliptischen Blutkörperchen der Amphibien tritt der Kern besonders unter Anwendung von Jodtinctur sehr deutlich hervor.

Im Blute des erwachsenen Menschen kreisen 60 Billionen Blutkörperchen (Vierordt). Wer an der Richtigkeit dieser Ziffer zweifelt, möge nachzählen. Welcker schätzt ihre Menge in einem Kubikmillimeter auf 5 Millionen bei Männern, auf $4\frac{1}{2}$ Millionen bei Weibern. Im vorgerückten Alter und in gewissen Krankheiten, z. B. in der Bleichsucht, nimmt diese Menge bedeutend ab.

Die Substanz der rothen Blutkörperchen ist ein in Wasser unlöslicher, in Säuren und Alkalien aber löslicher, scheinbar ganz homogener Eiweisskörper. Er enthält das oxygenreiche krystallisirbare Hämatoglobin, das eisenhaltige Hämatin, sowie Spuren von Kalisalzen, besonders phosphorsauren. Eine besondere, dem Blutkörperchen als Hülle dienende elastische Zellenmembran wird von Einigen zugegeben, von Anderen geläugnet.

Das Hämatoglobin ist krystallisirbar. Die Hämatoglobinkrystalle des Menschenblutes sind rhombische Prismen von Amaranth- bis Zinnoberröthe. Diese Blutkrystalle haben für die gerichtliche Medicin grösste Wichtigkeit, denn sie dienen nicht nur zur Constatirung von sehr alten Blutflecken, sondern überhaupt zur Erkenntniss kleinster Mengen Blutes. Um sie zu erhalten setzt man einem eingetrockneten Blutstropfen in einem Uhrglase etwas Kochsalz zu, befeuchtet denselben mit einigen Tropfen Eisessig, und dampft die Mischung bei Kochhitze ab. — Das Hämatin soll, den neuesten Untersuchungen zufolge, nicht als solches in den rothen Blutkörperchen enthalten sein, sondern sich erst durch die Einwirkung von Säuren aus ihnen herausbilden. Wir wissen, dass dasselbe der Träger des im Blute vorhandenen Eisens ist; denn die Asche des Hämatins giebt 10 pCt. Eisenhyperoxyd. Wie das Eisen im Hämatin vorkommt, ist zur Stunde noch nicht mit Sicherheit eruirt. Durch chemische Reagentien lässt sich sein Vorhandensein im frischen Blute nicht constatiren,

wohl aber gelingt es, dasselbe in metallischer Form aus der Blutasche zu erhalten. — Sichergestellt im Menschen- und Säugethierblut, aber nicht erklärt, ist das Vorkommen sternförmiger Blutkörperchen, welche zuerst im Blute von Typhuskranken gesehen wurden, aber mit dem Typhus in keinem causalen Nexus stehen, da sie bei kerngesunden Menschen, und zwar häufig genug vorkommen. Nur so viel steht fest, dass die sternförmigen Blutkörperchen aus den rothen, scheibenförmigen hervorgehen.

Die farblosen Blutkörperchen oder Leucocyten sind im Menschenblut grösser als die rothen, bei den Thieren mit elliptischen Blutkörperchen jedoch (Vögel, Amphibien und Fische) kleiner. Das feinkörnige, contractile Protoplasma ihres Leibes schliesst einen einfachen Kern, selten auch zwei Kerne mit Kernkörperchen ein. Anwendung von Essigsäure macht diese Kerne deutlich sichtbar. Doppeltsein des Kernes lässt sich als erster Schritt zur Theilung der Zelle, also zur Vermehrung derselben auffassen. Das granulirte Ansehen ihrer Oberfläche tritt an kleineren Körperchen dieser Art deutlicher hervor, als an grösseren. Sie sind, ihres Fettgehaltes wegen, specifisch leichter als die rothen Blutkörperchen. Ihr quantitatives Verhältniss zu den rothen Blutkörperchen scheint ein sehr variables zu sein. Die Angaben der Autoren stimmen deshalb nicht blos nicht überein, sondern differiren in wahrhaft ausserordentlicher Weise. So ist das Verhältniss nach Sharpey 1:50, nach Henle 1:80, nach Donders 1:375. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass sie in der Jugend und nach genommener Nahrung zahlreicher zur Anschauung gelangen. Es giebt eine trostlose und nicht eben seltene Krankheit, bei welcher die farblosen Blutkörperchen über die farbigen numerisch das Uebergewicht erhalten. Sie heisst *Leucaemia*.

Eine Zellenmembran kommt an den farblosen Blutkörperchen ganz gewiss nicht vor. Sie zeigen die grösste Uebereinstimmung, oder sind vielmehr identisch mit den Lymph- und Chyluskörperchen und mit den im frischen Eiter vorkommenden granulirten Eiterkörperchen. In letzterer Beziehung lässt sich deshalb auf den mikroskopischen Nachweis von Eiter im Blute nicht viel Werth legen. — Die farblosen Blutkörperchen wandeln sich allmälig in gefärbte Blutkörperchen um, deren jüngere Lebenszustände sie darstellen.

Bei aufmerksamer Beobachtung unter dem Mikroskope sieht man, dass die farblosen Blutkörperchen langsam, aber fortwährend ihre Gestalt ändern, indem sie eiförmig, birnförmig, eckig, selbst sternförmig werden. Dieser zugleich mit wirklicher Ortsveränderung auftretende Gestaltenwechsel lässt sich stundenlang verfolgen. Während des Ablaufens solcher Bewegungen bemerkt man zuweilen, dass die farblosen Blutkörperchen kleinste Partikelchen, z. B. Farbstoffmoleküle, Fetttröpfchen, Milchkügelchen, welchen sie begegnen, selbst rothe Blutkörperchen, in die Substanz ihres Leibes aufnehmen.

*b) Flüssiger Blutbestandtheil.*

Der flüssige Bestandtheil des Blutes, *Plasma sanguinis,* ist eine wässerige Lösung von Fibrin und Albumin, welche Lösung nebstdem geringe Quantitäten von Caseïn (vorzüglich im Blute Schwangerer und Säugender), Fett, Extractivstoffe und Zucker, ferner Harnstoff, Harnsäure und verschiedene Salze enthält, unter welchen die chlorsauren prävaliren. Spuren von Gallenpigment sind ebenfalls in ihm nachgewiesen. Ausser den rothen und farblosen Blutkörperchen führt das Plasma auch Eiweisskörnchen und grössere oder kleinere Fettkörnchen (Chyluskörnchen), letztere während der Verdauung sehr zahlreich. Kleinste Pilze, als Kugelbakterien und Keime von Sarcine, fehlen im Plasma nie. Diese Pilze versprechen in pathologischer Beziehung zu grosser Bedeutung zu gelangen. — Das Blutplasma wird auch zum Träger für die fremdartigen Stoffe, welche mit den Nahrungsmitteln oder durch Medicamente in den Körper gelangen. — Ein flüchtiger Bestandtheil, welcher aus dem eben gelassenen Blute mit Wasser in Dampfform davongeht, bestimmt den eigenthümlichen animalischen Geruch des Blutdunstes, *Vapor s. Halitus sanguinis.*

Luftarten sind im gebundenen Zustande im Blute, wie die Gase in den Mineralwässern vorhanden, und entwickeln sich grossentheils schon unter der Luftpumpe, Kohlensäure, Sauerstoff und Azot wurden schon vor längerer Zeit definitiv nachgewiesen.

## §. 61. Gerinnung des Blutes.

Wird das Blut aus der Ader gelassen, so gerinnt es *(Coagulatio sanguinis).* Das Wesentliche dieses Vorganges, welcher auch im Lebenden bei gewissen pathologischen Zuständen, z. B. bei Entzündung, innerhalb, oder, wie bei Blutextravasaten, ausserhalb der Gefässe stattfinden kann, wollen wir kurz berühren.

Die Gerinnung des Blutes ist eigentlich nur eine Gerinnung des im Plasma enthaltenen Fibrins. Frisch gelassenes Blut fängt binnen 2—5 Minuten an zu stocken, bildet anfangs eine weiche, gallertartige, leicht zitternde Masse, welche sich immer mehr und mehr zusammenzieht und eine trübgelbliche Flüssigkeit aus sich auspresst, in welcher der fest gewordene Blutklumpen schwimmt. Dieser Klumpen wird Blutkuchen, *Placenta s. Hepar s. Crassamentum sanguinis,* genannt. Das gelbliche Fluidum, in welchem er schwimmt, ist das Blutwasser, *Serum sanguinis.*

Woraus besteht der Blutkuchen? — Das im Blutliquor (Plasma) aufgelöst gewesene Fibrin scheidet sich durch das Gerinnen in Form eines immer dichter und dichter werdenden Faserfilzes aus und schliesst die rothen Blutkörperchen in seinen Maschen ein. Blut-

plasma *minus* Fibrin ist somit *Serum sanguinis,* Fibrin *plus* Blutkörperchen ist *Placenta sanguinis.* Gerinnt das Fibrin langsam, so haben die rothen Blutkörperchen Zeit genug, sich durch ihre Schwere einige Linien tief zu senken, bevor der Faserstoff sich zu einem festeren Coagulum formte. Die sinkenden Blutkörperchen legen sich zugleich mit ihren breiten Flächen aneinander und bilden dadurch geldrollenähnliche Säulen. Die oberen Schichten des Blutkuchens werden sodann gar keine rothen Blutkörperchen enthalten, wohl aber alle farblosen, weil diese, ihres Fettgehaltes wegen, specifisch leichter sind als die rothen. So entsteht dann auf dem Blutkuchen eine mehr weniger dichte und zähe Schichte, die Speckhaut, *Crusta placentae, Crusta lardacea.* Je langsamer das Blut gerann, desto dicker wird die Speckhaut sein. Da sich die Speckhaut bei Entzündungskrankheiten, vorzugsweise beim hitzigen Rheumatismus, durch ihre Dicke und zugleich durch ihre Zähigkeit besonders auszeichnet, so wird sie auch *Crusta inflammatoria s. pleuritica* genannt. Das Blut von Schwangeren und Wöchnerinnen zeigt ebenfalls eine starke Speckhaut. Setzt man dem Blute solche Stoffe zu, welche das Gerinnen seines Faserstoffes verlangsamen, so wird die Speckhaut natürlich dicker ausfallen, als bei schnell gerinnendem Blute. Benimmt man dem Blute seinen Faserstoff durch Peitschen desselben mit Ruthen, an welche sich der Faserstoff als flockiges Gerinnsel anhängt, so coagulirt es gar nicht.

Wenn in den letzten Lebensmonaten die Blutmasse sich zur Entmischung anschickt, werden die *Trabeculae carneae* des Herzens, und die sehnigen Befestigungsfäden der Klappen, deren mechanische Einwirkung auf das Blut während der Zusammenziehung des Herzens dem Schlagen mit Ruthen vergleichbar ist, eine ähnliche Trennung des Faserstoffes und Anhängen desselben an die losen Fleischbündel und Sehnenfäden der inneren Herzoberfläche bedingen, wodurch die in der alten Medicin als fibröse Herzpolypen erwähnten ästigen Gebilde entstehen, welche man in grösserer oder geringerer Menge in jeder Leiche, deren Blut gerann, findet, und welche ihre Entstehung rein mechanischen Verhältnissen in den letzten Lebensstunden verdanken. — Da manche Aerzte noch immer viel auf die Dicke der Speckhaut halten, und sie für ein Zeichen entzündlicher Blutmischung nehmen, so mögen sie bedenken, welchen Einfluss die dem Kranken verabreichten Arzneien, besonders die Mittelsalze, welche man so häufig den an Entzündung Leidenden verordnet, auf die Verlangsamung der Gerinnung, und somit auf die Dicke der Speckhaut ausüben. — Die Gerinnung des Blutes ist der Ausdruck seines erlöschenden Lebens, und die Veränderungen, die es von nun an erleidet, sind durch chemische Zersetzungsprocesse bedingt — Fäulniss.

## §. 62. Weitere Angaben über chemisches und mikroskopisches Verhalten des Blutes.

Die chemische Analyse hat gezeigt, dass Blut und Fleisch eine fast gleiche elementare Zusammensetzung zeigen. Playfair und

Boeckmann fanden folgendes Verhältniss zwischen getrocknetem Blut und Fleisch des Rindes:

| | Fleisch | Blut |
|---|---|---|
| Kohlenstoff: | 51,86, | 51,96, |
| Wasserstoff: | 7,58, | 7,25, |
| Stickstoff: | 15,03, | 15,07, |
| Sauerstoff: | 21,30, | 21,30, |
| Asche: | 4,23, | 4,42. |

Das *Serum sanguinis* ist sehr reich an Eiweiss, welches nicht von selbst gerinnt, wie das Fibrin, sondern erst durch Erhitzen des Serum zum Gerinnen gebracht werden kann. Was nach der Gerinnung des Eiweisses vom Blutserum noch erübrigt, ist Wasser mit aufgelösten Salzen und Extractivstoffen.

Der Blutkuchen kann durch Auswaschen von dem Farbstoff der in ihm eingeschlossenen Blutkörperchen befreit und als feste, zähe, weisse, aus den fadenförmigen Elementen des geronnenen Faserstoffes zusammengesetzte Masse dargestellt werden. Diese Masse ist jedoch nicht reiner Faserstoff, da sie noch die Reste der durch das Auswaschen und Kneten unter Wasser zerstörten rothen und farblosen Blutkörperchen in sich enthält.

Im Serum des Blutes behalten die Blutkörperchen ihre Eigenschaften längere Zeit unversehrt bei. Durch Wasserzusatz schwellen aber die platten Scheiben derselben zu Kugeln auf, werden zugleich blass, indem das Wasser ihren färbenden Inhalt extrahirt, und erleiden sofort eine Reihe von Veränderungen, welche mit ihrem Ruine endigt. Man darf deshalb Blutkörperchen nur im Serum oder im frischen Eiweiss oder in Zuckerwasser der mikroskopischen Beobachtung unterziehen.

Zur mikroskopischen Untersuchung des Blutes eignet sich für Anfänger vorzugsweise das Blut der nackten Amphibien, deren Blutkörperchen bedeutend grösser als die der Säugethiere sind. Die ovalen und platten Blutkörperchen des gemeinen Frosches haben 0,01‴ im längsten, 0,006‴ im kleinsten Durchmesser; jene des Proteus sind so gross (0,05 Mm. lang und halb so breit), dass man sie schon mit freiem Auge gesehen zu haben versichert. — Im Froschblute zeigt jedes Blutkörperchen einen Kern. Dieser Kern lagert excentrisch. Man sieht deshalb, wenn sich ein Blutkörperchen wälzt, den Kern nicht im Centrum der Bewegung. — Durch vorsichtige Behandlung lässt sich in dem nur sehr langsam coagulirenden Froschblute das Plasma von den Blutkörperchen mittelst nicht zu feinen Filtrirpapiers abseihen. Die Körperchen bleiben auf dem Filtrum zurück. Sammelt man sie in einem Uhrglase, welches Wasser enthält, so zieht dieses anfangs den Färbestoff derselben aus, wodurch

sie so durchsichtig werden, dass der Kern derselben nur von einem feinen, blassen Hofe umgeben erscheint, welcher das farblose Protoplasma der Blutkörperchen ist. Zusatz von Jodtinctur macht die Begrenzung dieses Hofes wieder deutlich.

Venöses und arterielles Blut unterscheiden sich nicht durch messbare Verschiedenheiten der Gestalt und Grösse der Blutkörperchen, sondern durch ihren Gasgehalt. Nach Magnus kommt im arteriellen Blute mehr Sauerstoff im Verhältniss zur Kohlensäure vor, und nach den Angaben Anderer ist in ihm die Menge des Faserstoffes grösser, jene des Eiweisses aber geringer, als im Venenblute. — Die farblosen Blutkörperchen finden sich im Blute der grossen Venenstämme häufiger als im Arterienblute.

Das baldige Gerinnen des frischen Blutes erschwert seine mikroskopische Untersuchung. Die Coagulationstendenz des Blutes kann aber durch Beimischung einer sehr geringen Quantität von aufgelöstem kohlensauren Kali hintangehalten werden.

Chemische Zusammensetzung des Blutserums nach Denis. Es finden sich in 1000 Theilen Serum:

| Bestandtheil | Menge |
|---|---|
| Wasser | 900,0 |
| Eiweiss | 80,0 |
| Cholestearin | 5,0 |
| Chlornatrium | 5,0 |
| Flüchtige Fettsäuren | 3.0 |
| Gallenpigment | 3,0 |
| Serolin | 1,0 |
| Schwefelsaures Kali | 0.8 |
| Schwefelsaures Natron | 0,8 |
| Natron | 0.5 |
| Phosphorsaures Natron | 0.4 |
| Phosphorsaurer Kalk | 0,3 |
| Kalk | 0,2 |
| | 1000 |

Zusammensetzung des Blutes nach Le Canu. In 1000 Theilen finden sich:

| Bestandtheil | | |
|---|---|---|
| Wasser | 780,15— | 785,59 |
| Faserstoff | 2,10— | 3,56 |
| Eiweiss | 65,09— | 69,42 |
| Blutkörperchen | 133,00— | 119,63 |
| Krystallinisches Fett | 2,43— | 4,30 |
| Flüssiges Fett | 1,31— | 2,27 |
| Alkoholextract | 1,79— | 1,92 |
| Wasserextract | 1,26— | 2,01 |
| Salze mit alkalischer Basis | 8,37— | 7,30 |
| Erdsalze und Eisenoxyd | 2,10— | 1,41 |
| Verlust | 2,40— | 2.59 |
| | 1000 | 1000 |

## §. 63. Physiologische Bemerkungen über das Blut.

Das Blut bildet den Hauptfactor für die lebendige Thätigkeit der Organe, indem es die für ihre Ernährung, und somit für ihre Existenz und Function nothwendigen Materialien liefert. Dass das Alterthum im Blut den Sitz der Seele annahm, wurde bereits gesagt. Ich erinnere hier an die *purpurea anima* des Virgil. Diese Vorstellung wurde bis zur Entdeckung des Kreislaufes noch insofern festgehalten, als man das arterielle Blut als den Träger der *Spiritus vitales* ansah. Nur hieraus lässt sich der im Mittelalter noch übliche Usus verstehen, dass die Aerzte den Kranken empfohlen haben, das Blut, welches sie ihnen durch die Aderlässe entzogen, bevor es auskühlte, wieder zu trinken, wie die merkwürdige Stelle im Salomon

Albertus beweist, welche lautet: *„Sanguinem, quem vulgus chyrurgorum, prius adhuc, quam intepuerit, ingurgitare cogit eos, quibus detractus est, ratus, subesse animam, quae tali potatione corpori postliminio restituatur."* (*Hist. plerarumque partium corp. hum., pag. 55.*) Das ärztliche Blutvergiessen wurde, wie ich aus Fabricii Hildani „Nutz und Fürtrefflichkeit der Anatomy", 1624, pag. 27, ersehe, damals so schonungslos betrieben, dass man 7—10 Aderlässe nach einander an Einem Kranken vornahm, sich auch nicht mit der Eröffnung einer Hautvene des Armes begnügte, sondern an beiden Armen und an beiden Füssen zu gleicher Zeit eine Ader öffnete (als *Venaesectio Neroniana* verschrieen) und das Blut so lange ausströmen liess, bis die Kranken ohnmächtig wurden, während schon Hippocrates vor abundanten Aderlässen warnte: *„plurimum repente evacuare, periculosum est"* (*Aphorism. Lib. II, Cap. 51*).

Man hält allgemein daran, dass die Blutkörperchen beim Ernährungsgeschäfte nicht zunächst interessirt sind. Das Blutplasma wird durch die Wand der Capillargefässe hindurchgepresst, verbreitet sich zwischen den umlagernden Gewebselementen und speist sie mit den zu ihrer Ernährung dienenden Stoffen. Der Durchtritt der rothen und farblosen Blutkörperchen durch die Gefässwand ist zwar ebenfalls sichergestellt (§. 51), aber die Verwendungsart der geformten Blutbestandtheile bei der Ernährung der Organe noch nicht ermittelt.

Organe, welche intensive Ernährungs- oder Absonderungsthätigkeiten äussern, bedürfen eines reichlicheren Zuflusses von Plasma, und da mit der Zahl und Feinheit der Capillargefässe die das Plasma ausscheidende Fläche wächst, so wird der Reichthum oder die Armuth an Capillargefässen ein anatomischer Ausdruck für die Energie der physiologischen Thätigkeit eines Organs sein. Es kann jedoch auch in Organen mit sehr wenig energischem Stoffwechsel eine abundante Blutzufuhr nothwendig werden, wenn nämlich der Stoff, welchen das betreffende Organ bedarf und welchen es vom Blute erhalten soll, im Blute nur in sehr geringer Menge vorhanden ist. Um das nöthige Quantum davon zu liefern, muss viel Blut dem Organe zugeführt werden. So erklärt z. B. der geringe Gehalt des Blutes an Kalksalzen den Gefässreichthum der Knochensubstanz.

Die Beobachtung des Kreislaufes in den Capillargefässen lebender Thiere lehrt Folgendes:

1. Die farbigen Blutkörperchen werden rasch in der Axe des Gefässes fortbewegt, die farblosen dagegen gleiten träger längs der Gefässwand hin, wobei sie öfters Halt zu machen scheinen, als ob sie an die Gefässwand anklebten.

2. Das Plasma bildet kein Object mikroskopischer Anschauung, weil es wasserhell und vollkommen durchsichtig ist. Dasselbe kann

aber unter krankhaften Bedingungen gefärbt erscheinen. Wenn nämlich der Wassergehalt des Blutes bei hydropischem Zustande desselben zunimmt, oder sein Salzgehalt bei Scorbut und Faulfiebern abnimmt, wird das Blutroth sich im Plasma auflösen und eine röthlichgefärbte Tränkung der Gewebe bedingen. Die blutrothen Petechien, die falschen Blutunterlaufungen, die scorbutischen Striemen (*Vibices*), die fleischwasserähnlichen, hydropischen Ergüsse in die Körperhöhlen entstehen auf diese Weise.

Abundirt der gelbe Färbestoff im Blute durch Störung oder Unterdrückung der Gallenabsonderung, so wird die Tränkung der Gewebe mit gelbem Plasma eine allgemeine werden können, wie in der Gelbsucht. — Bei Entzündungskrankheiten kann das Plasma, wenn es einmal die Gefässwände passirt hat, in den Geweben gerinnen, und wird dadurch jene Härte bedingt, welche Entzündungsgeschwülsten eigen ist. Da das ausgetretene Blutplasma an der äusseren Oberfläche der Blutgefässe reicher an Nahrungsstoffen ist, als jenes, welches sich schon eine Strecke weit durch die Gewebe fortsaugte, und bereits viel von seinen plastischen Bestandtheilen verlor, so ist begreiflich, warum gerade in der Nähe der Blutgefässe die Ernährung lebhafter als an davon entfernteren Punkten sein wird. Die Fettablagerung folgt deshalb ausschliesslich den Blutgefässramificationen, und wo diese weite Netze bilden, werden auch die Fettdeposita diese Form darbieten, wie z. B. im *Omentum majus*. Man hat auch nur aus diesem Grunde jene Bauchfellsfalten, welche sich entlang den netzförmig anastomosirenden Blutgefässen gern mit Fett beladen, Netze genannt.

3. Es findet keine stossweise, sondern eine gleichförmige Blutbewegung im Capillarsysteme statt.

4. Die Capillargefässe ändern ohne Einwirkung von Reizmitteln ihren Durchmesser nicht, wohl aber die Blutkörperchen, welche, um durch engere Gefässe zu passiren, sich in die Länge dehnen und, wenn der schmale Pass durchlaufen, wieder ihr früheres Volumen annehmen.

5. An den Theilungswinkeln der Capillargefässe, welche einem gegen den Strom vorspringenden Sporn zu vergleichen sind, bleibt häufig eine Blutsphäre querüber hängen, biegt sich gegen beide Aeste zu und scheint zu zaudern, welchen sie wählen soll, bis sie zuletzt in jenen hineingerissen wird, in welchen sie mehr hineinragte.

6. Ist das Thier, welches zur mikroskopischen Beobachtung der Blutbewegung in den Capillargefässen verwendet wird, seinem Ende nahe, so geräth der Capillarkreislauf in Unordnung, die Blutsäule schwankt ruckweise hin und zurück, bevor sie in Ruhe kommt, das Gefässlumen erweitert sich, die Blutkörperchen ballen sich auf Haufen zusammen und verschmelzen zu einer formlosen Masse (*Coagulum s. Thrombus*, von θρομβόω, *coagulo*), aus welcher der rothe Färbestoff des Blutes nach und nach durch das den Thrombus durchfeuchtende Serum ausgelaugt wird.

## §. 64. Bildung und Rückbildung des Blutes.

Die Vermehrung der Blutkörperchen im Embryo geht erstens durch Umwandlung embryonaler Bildungszellen in Blutkörperchen und zweitens durch Theilung der schon vorhandenen vor sich. Dass auch die Leber des Embryo neue Blutkörperchen bilde, wird von Kölliker, Gerlach und Fahrner angenommen. Im Erwachsenen sind es die farblosen Blutkörperchen, welche sich durch Schwinden des Kerns und Durchtränkung des Zellenleibes mit Blutroth in rothe Blutkörperchen umwandeln. So glaubt man wenigstens. Gesehen hat diese Umwandlung Niemand. Da nun dieser Ansicht zufolge die farblosen Blutkörperchen junge Blutkörperchen sind, welche dem Blute fortwährend durch den Hauptstamm des lymphatischen Gefässsystems zugeführt werden, so müsste sich die Zahl der Blutkörperchen fortwährend vermehren. Diese Vermehrung kann jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze steigen, und wir sind deshalb nothgezwungen, eine Rückbildung oder Zerstörung der alten und abgelebten Blutkörperchen anzunehmen. Dass die Ausscheidung derselben durch die Leber geschehe, wo sie zur Gallenbereitung verwendet werden sollen (Schultz), ist nur eine Annahme. Man will auch in der Milz das Organ gefunden haben, in welchem die alten und unbrauchbaren Blutkörperchen ihre Rückbildung und Auflösung erfahren. Es wurde *in microscopicis* schon viel gefunden, was nicht existirt und mancher Weg eingeschlagen, welcher sich schon nach den ersten Schritten als ungangbar zeigte. Eine durchaus sichergestellte, massenhafte Ausscheidung rother Blutkörperchen kennt man nur in der Menstruation.

Die erste genaue Untersuchung der Blutkörperchen verdanken wir Hewson's Experimental Inquiries. London, 1774—1777. Seine richtigen und naturgetreuen Schilderungen wurden durch Home, Bauer, Prévost und Dumas theilweise entstellt, und die Lehre vom Blute durch die abenteuerlichen Auslegungen, welche ungeübte Beobachter früherer Zeit ihren Anschauungsweisen gaben, in eine wahre Polemik der Meinungen umgestaltet. Das Geschichtliche hierüber enthalten die betreffenden Capitel in den anatomischen Handbüchern von E. H. Weber und Henle.

## §. 65. Lymphe und Chylus.

### *A. Lymphe.*

Reine Lymphe, wie sie aus den Saugadern frisch getödteter Thiere erhalten wird, stellt eine wässerige, alkalisch reagirende, zuweilen gelblich oder, wie in der Nähe des Milchbrustganges oder in ihm selbst, röthlich gefärbte Flüssigkeit dar, welche, wie das Blut, feste Körperchen enthält, aber in viel geringerer Menge. Diese Lymphkörperchen sind kleiner oder von derselben Grösse

wie Blutkörperchen, zugleich rund, mit glatter oder granulirter Oberfläche und schliessen einen durch Essigsäure deutlich zu machenden körnigen Kern ein. Sie stimmen mit den farblosen Blutkörperchen in allen Eigenschaften überein, zeigen also dieselbe wechselnde Gestalt und dieselben Contractions-Erscheinungen. Ausnahmsweise finden sich unter ihnen welche von bedeutender Grösse und mit mehrfachen Kernen. Nebst diesen Lymphkörperchen enthält die Lymphe noch kleinere Körnchen, welche man für nackte Kerne zu halten geneigt war, an denen aber eine peripherische minimale Schichte von Protoplasmasubstanz unter günstigen Umständen zur Anschauung gebracht werden kann.

Die Lymphe gerinnt spontan wie das Blut, — nur viel langsamer. Im Hauptstamme des lymphatischen Systems *(Ductus thoracicus)* zeichnet sie sich durch promptere Coagulation und röthliche Färbung aus. Die Coagulationsfähigkeit rührt vom Faserstoff, die Röthe vom Hämatin her. Der geronnene Kuchen der Lymphe ist jedoch bei Weitem nicht so consistent, wie der Blutkuchen, und erscheint am Beginne seines Entstehens als wolkige Trübung, welche sich nach und nach zu einem weichen, fadigen Knollen contrahirt. Das Serum der Lymphe enthält Eiweiss, wie jenes des Blutes, und führt auch die anderen Stoffe, welche im Blutserum gefunden wurden, nebst Eisenoxyd. Ob dieses Eisen nicht auch an die Lymphkörperchen gebunden vorkommt, wie das Eisen des Blutes an die Blutkörperchen, bleibt noch zu ermitteln.

Marchand und Colberg gaben folgende Analyse menschlicher Lymphe (menschlicher Chylus wurde, so viel ich weiss, noch nicht untersucht). In 1000 Theilen Lymphe finden sich:

| | |
|---|---|
| Wasser | 969,26 |
| Faserstoff | 5,20 |
| Eiweiss | 4,34 |
| Extractivstoff | 3,12 |
| Flüssiges und krystallinisches Fett | 2,64 |
| Salze | 15,44 |
| Eisenoxyd | Spuren. |

### B. *Chylus.*

Milchsaft, *Chylus,* heisst das durch den Verdauungsact bereitete, milchweisse, nahrhafte Extract der Speisen, welches schliesslich in Blut umgewandelt wird. Er besteht wie das Blut aus einem flüssigen und festen Bestandtheil. Der erstere ist das an aufgelösten Nährstoffen reiche Plasma des Chylus; der letztere erscheint in doppelter Form: 1. als kleinste, stark lichtbrechende Körnchen, welche aus Fett mit einer Eiweisshülle bestehen, und 2. als kernhaltige Chyluskörperchen, identisch mit den schon abgehandelten Lymph-

körperchen. Letztere haben, als contractile Protoplasmakörper, mehr weniger zahlreiche Fettkörnchen in sich aufgenommen. Burdach nannte den Chylus das weisse Blut. Der Chylus gerinnt, wenn er rein ist, nicht.

Frischer und möglichst reiner Chylus hat eine milchweisse Farbe, welche von der reichlichen Gegenwart der oben erwähnten Fettkörnchen abhängt. Die Eiweisshülle dieser Fettkörnchen lässt sich allerdings nicht durch Beobachtung constatiren. Sie muss aber zugegeben werden, weil sonst nicht zu begreifen wäre, warum die einzelnen winzigen Fetttröpfchen nicht zu grösseren Tropfen zusammenfliessen. — Die Farbe des Chylus ist um so weisser und der Gehalt an fettigen Elementen um so bedeutender, je reicher an Fett das genossene Futter der Thiere war (Milch, Butter, fettes Fleisch, Knochenmark). Die Fettkörnchen werden häufig in Klümpchen gruppirt angetroffen.

Um reinen Chylus zur mikroskopischen Untersuchung zu erhalten, muss man im Mesenterium eines gefütterten, eben geschlachteten Thieres ein strotzendes Chylusgefäss, bevor es noch durch eine Drüse ging, anstechen und das hervorquellende Tröpfchen auf einer Glasplatte auffangen. Um den Chylus in grösserer Menge zur chemischen Prüfung zu sammeln, handelt es sich darum, den *Ductus thoracicus* eines grossen Thieres nach reichlicher Fütterung zu öffnen. Man erhält jedoch auf diese Weise nie ganz reinen Chylus, da der Milchbrustgang zugleich Hauptstamm für das Lymphsystem ist, und somit nebst Chylus auch Lymphe enthält.

Faserstoff und Hämatin finden sich im Chylus in um so grösserer Menge vor, je mehr Gekrösdrüsen derselbe bereits passirte.

## §. 66. Nervensystem. Eintheilung desselben.

Durch das Nervensystem wird die gesammte Organisation des Thierleibes, mit all' ihren verschiedenartigen Bestandtheilen, zu einem harmonisch geordneten und einheitlich wirkenden Ganzen verbunden. Die gangbarste Eintheilung des Nervensystems wurde von Bichat aufgestellt. Er unterschied zuerst ein animales und vegetatives Nervensystem. Das animale Nervensystem besteht aus dem Gehirn und Rückenmark, und den Nerven beider, wird deshalb auch *Systema cerebro-spinale* genannt. Es ist das Organ des psychischen Lebens und vermittelt die mit Bewusstsein verbundenen Erscheinungen der Empfindung und Bewegung. Das vegetative Nervensystem, *Systema vegetativum s. sympathicum,* steht vorzugsweise den ohne Einfluss des Bewusstseins waltenden vegetativen Thätigkeiten der Ernährung, Absonderung und den damit verbundenen unwillkürlichen Bewegungen vor, und wird auch als sympathisches, organisches oder splanchnisches Nervensystem, dem cerebro-spinalen entgegengestellt.

Beide Systeme bestehen nicht scharf geschieden neben einander. Sie greifen vielmehr vielfach in einander ein, verbinden sich häufig durch Faseraustausch, und sind insoferne auf einander angewiesen, als das vegetative Nervensystem einen grossen Theil seiner Elemente aus dem animalen bezieht, und der Einfluss des animalen Nervensystems auf die vegetativen Processe, sich in vielen Einzelnheiten deutlich herausstellt.

Man unterscheidet an beiden Systemen einen centralen und peripherischen Antheil. Der Centraltheil des animalen Nervensystems wird durch Gehirn und Rückenmark repräsentirt; der peripherische durch die weissen, weichen, verästelten Stränge und Fäden, welche die verschiedenen Organe des Leibes mit dem Centrum dieses Nervensystems in Verbindung bringen und Nerven genannt werden. — Der Centraltheil des vegetativen Nervensystems erscheint in sehr viele Sammel- und Ausgangspunkte von Nerven zerfallen, welche als graue, rundliche, seltener eckige Körper, an vielen, aber bestimmten Orten zerstreut vorkommen, und den Namen Nervenknoten, *Ganglia,* führen.

*Γαγγλίον* hiess im Hippocrates jede unter der Haut befindliche schmerzlose Geschwulst, wie z. B. das sogenannte Ueberbein jetzt noch in der medicinischen Sprache *Ganglion* genannt wird. Die Anatomen usurpirten „mit der ihnen eigenen Rücksichtslosigkeit gegen Etymologie“ das Wort für Nervenknoten.

Das Wort *νεῦρον* bedeutete ursprünglich Sehne oder Flechse, auch Bogensehne (*tendere nervum,* den Bogen spannen). Im Homer steht es mit *τένων* synonym, und wird auch von Celsus für Sehne gebraucht, wie er denn die Achillessehne *nervus latus* nennt. Erst durch Aristoteles wurde *νεῦρον* auf die aus dem Gehirn entspringenden Nerven angewendet. Die ältere deutsche Benennung der Nerven als Spannadern, weist auf die ursprüngliche Bedeutung von *νεῦρον* als Bogensehne hin.

## §. 67. Mikroskopische Elemente des Nervensystems.

Es giebt zweierlei Arten derselben: Fasern und Zellen.

### *A. Nervenfasern.*

#### a) Fasern der Gehirn- und Rückenmarksnerven.

Jeder Gehirn- und Rückenmarksnerv erscheint als ein Bündel zahlreicher, äusserst feiner, bei durchgehendem Lichte heller, bei reflectirtem Lichte mattglänzender Fasern, — Nervenprimitivfasern. Diese laufen durch die ganze Länge der Nerven hindurch, ohne an Dicke merklich zu- oder abzunehmen, spalten sich nur selten, und meist gegen ihr peripherisches Ende hin, in zwei, auch mehrere Zweige, geben während ihres Verlaufes keine Aeste ab, durch welche mehrere benachbarte sich verbinden könnten, und werden durch ähnliche Scheidenbildungen aus Bindegewebe, wie

sie bei den Muskelbündeln angeführt wurden, zu grösseren Bündeln, und mehrere dieser zu einem Nervenstamm vereinigt. Der Durchmesser der Primitivfasern ist in verschiedenen Nerven ein verschiedener und beträgt zwischen 0,0006‴ bis 0,0085‴. In einem und demselben Nerven kommen schon Fasern verschiedener Dicke vor, in solcher Mischung, dass die dicken oder die dünnen die Oberhand behalten. Die Nerven der Sinnesorgane und die Nerven der Empfindung führen feinere Fasern, als die Nerven der Muskeln.

An jeder Primitivfaser lassen sich drei Bestandtheile derselben unterscheiden: 1. eine structurlose Hülle, 2. ein markweicher Inhalt, und 3. ein Axencylinder. Diese Bestandtheile sind jedoch an ganz frischen Primitivfasern, welche vollkommen homogen erscheinen, nicht zu erkennen. Sie treten erst hervor, wenn die von selbst eintretende, oder durch Reagentien hervorgerufene Gerinnung der homogenen Substanz einer lebenden Primitivfaser, die lichtbrechenden Verhältnisse derselben ändert. Wir wollen sie nun einzeln durchgehen.

Die Hülle oder Scheide der Primitivfaser ist ein ungemein feines, vollkommen structurloses, hie und da mit ovalen Kernen versehenes Häutchen, wie das *Sarcolemma* einer Muskelfaser. Man nennt sie aber nicht *Neurilemma,* da dieser Name schon seit langer Zeit an die bindegewebige Scheide der grösseren Nervenstämme, ihrer Aeste und Zweige vergeben ist.

Der Inhalt der Nervenfasern — das Nervenmark — ist ein homogener, zäher, opalartig durchscheinender, albuminöser Stoff, welcher am Querriss einer Nervenfaser nicht ausfliesst, sondern sich nur als abgerundeter Pfropf, oder als spindelförmiger Tropfen, herausdrängt. Er besteht aus einem Eiweisskörper und mehreren anderen, in Alkohol löslichen Substanzen (Cerebrin, Protagon, Cholestearin und Fett). Durch Gerinnen verliert dieser Inhalt sein homogenes Ansehen, zieht sich von der Hülle der Primitivfaser zurück und erhält zugleich wellenförmig gebogene Ränder, welche innerhalb der mehr geradlinigen Ränder der structurlosen Hülle der Faser, deutlich gesehen werden, wodurch die betreffende Primitivfaser zu einer doppelt contourirten wird. Nach längerer Zeit zerklüftet das Mark der Faser in unregelmässige Fragmente. — Der mikroskopisch nachweisbare Unterschied von Hülle und Inhalt giebt der Primitivfaser die Bedeutung eines Röhrchens, und man spricht deshalb von Nervenröhrchen in demselben Sinne als von Nervenprimitivfasern.

Weder Mark noch Hülle sind das Wesentliche an einer Nervenfaser. Sie scheinen blos als isolirende Hüllen eines dritten, wesentlichen Gebildes in der Nervenprimitivfaser, eine Rolle zu

spielen. Dieses Gebilde ist Purkinje's Axencylinder, auch Primitivband genannt. Um eine Ansicht der Axencylinder zu gewinnen, bereitet man sich Querschnitte eines in einer Lösung von doppelt chromsaurem Kali gehärteten, dickeren Nerven und tränkt diese Schnitte mit einer ammoniakalischen Carminlösung, wobei sich die Axencylinder der Nervenfasern roth imbibiren, während Mark und Scheide ungefärbt bleiben. Der Axencylinder besteht aus einer, dem Muskelfibrin ähnlichen albuminösen Substanz, ohne Fett (Lehmann). Er erhält sich an den feinsten Nervenfasern, an welchen die beiden anderen constituirenden Bestandtheile derselben — Hülle und Mark — nicht mehr nachweisbar sind. Es gebührt ihm somit unzweifelbar über beide der Vorzug functioneller Wichtigkeit. Die das Licht doppelt brechende Eigenschaft des Axencylinders steht gegen jene des Nervenmarks zurück. — Die Zähigkeit und Elasticität des Axencylinders erklärt es, dass, wenn Mark und Scheide einer Nervenprimitivfaser reissen, der Axencylinder gewöhnlich unversehrt bleibt, sich auch an seitlichen Rissstellen der Faserscheide schlingenartig hervordrängt. An Querschnitten besonders dicker Primitivfasern, zeigen die Axencylinder eine sternförmige Gestalt, wahrscheinlich als Folge des Einschrumpfens, wodurch ihre cylindrische Gestalt in eine kantige übergeht.

Nervenprimitivfasern, welche die drei angeführten Bestandtheile, als Hülle, Inhalt und Axencylinder besitzen, heissen markhaltige oder, ihrer scharfen dunklen Contouren wegen, auch dunkelrandige. Fehlt das Mark und wird der Axencylinder von der Hülle so dicht umschlossen, dass er sich mit ihr identificirt, und die Faser die Bedeutung einer markführenden Röhre verliert, so nennt man diese Fasern marklose. Sie kommen als unmittelbare Verlängerungen der markhaltigen Fasern, sowohl gegen deren peripherisches Ende, als auch am Ursprunge derselben aus den Fortsätzen der Ganglienzellen vor.

Remak und Mauthner machen den Axencylinder selbst wieder zu einem Rohre, dessen Wand aus feinsten Parallelfasern bestehen soll. Schultze schreibt ihm feinste fibrilläre Structur zu. — *Boveri*, Beitrag zur Kenntniss der Nervenfasern. München, 1885. — *Adamkiewicz*, Die Nervenkörperchen, ein bisher unbekannter Bestandtheil der periph. Nerven. Wien. 1885.

### b) Fasern des Gehirns und Rückenmarks.

Sie finden sich in der weissen Substanz des Gehirns und Rückenmarks und in den Riech-, Seh- und Hörnerven, welche, wie die Entwicklungsgeschichte lehrt, ursprünglich Ausstülpungen der drei embryonalen Gehirnblasen sind. Sie bestehen aus Hülle, wenig Mark und Axencylinder, welcher sehr schwer darzustellen ist. An Feinheit übertreffen sie die Primitivfasern der Hirn- und Rücken-

marksnerven und können erst bei 800maliger Vergrösserung gut beobachtet werden. Ihr Mark ballt sich durch die Gerinnung in rundliche Klümpchen zusammen, wodurch sie ein unregelmässig perlschnurartiges Ansehen gewinnen. Dieses Ansehen nehmen sie so rasch an, dass man lange der Meinung war, es komme ihnen dasselbe normgemäss auch im frischen Zustande zu. Man nannte sie deshalb varicöse Fasern.

c) Graue oder sympathische Nervenfasern.

Sie erscheinen bei grösserer Anhäufung grau, — daher ihr Name: graue Nervenfasern. Sympathische oder auch vegetative Fasern heissen sie ihres massenhaften Vorkommens im Sympathicus wegen, in welchem sie auch zuerst von Remak aufgefunden wurden. Henle nennt sie, ihres Ansehens wegen, gelatinöse Fasern. Was ihren Bau betrifft, so bestehen sie aus einer leicht granulirten, oder undeutlich gestreiften, oder homogenen, albuminösen Substanz, welche von einer zarten, glashellen, kernführenden Scheide umschlossen wird. Diese Fasern sind feiner als die Fasern der Cerebrospinalnerven. Nerven, welche durch gewisse physiologische Zustände der Organe, denen sie angehören, an Masse zunehmen, z. B. die Nerven des schwangeren Uterus, verdanken ihre Faservermehrung nur einer numerisch wachsenden Entwicklung dieser grauen Fasern. Von vielen Seiten wird die Nervennatur dieser Fasern bestritten. Man hält sich für berechtigt, sie für Bindegewebsfäden anzusehen. Da jedoch diese Fasern durch eine Mischung von Salpetersäure und chlorsaurem Kali (das empfindlichste Reagens auf Bindegewebe) nicht im Geringsten afficirt werden, können sie nicht für Bindegewebsfasern gehalten werden. — Die im Gehirn und Rückenmark, wie auch in der Netzhaut vorkommenden grauen, netzartig verbundenen Fasern (Stützfasern) sind keine Nervenfasern, sondern gehören unbedingt dem granulirenden Bindegewebe an (§. 21).

In den frühen embryonalen Zuständen des Leibes besteht das ganze periphere Nervensystem nur aus solchen Fasern, — ein Zustand, welcher bei einigen niederen Wirbelthieren, z. B. den Cyklostomen *(Petromyzon, Ammocoetes)* durch das ganze Leben perennirt. Man kann somit nicht umhin, diese Fasern für einen niederen Entwicklungsgrad gewöhnlicher Nervenprimitivfasern zu erklären. Noch am neugebornen Kinde sind an gewissen Organen (weicher Gaumen) Mengen von grauen Fasern zu sehen, während bei Erwachsenen daselbst nur markhältige Fasern angetroffen werden. Uebrigens besteht der Sympathicus nicht einzig aus diesen Fasern. Es treten vielmehr auch zahlreiche markhaltige Cerebrospinalfasern in ihn ein, und mischen sich mit den grauen.

*B. Nervenzellen.*

Sie sind rundliche, ovale, oder birnförmige, auch eckige, sternförmige, meistens plattgedrückte, kernhaltige Zellen von sehr ver-

schiedener Grösse. Ihr grösster Durchmesser schwankt zwischen 0,003''' und 0,05'''. In grösseren Massen angehäuft, kommen sie in den Ganglien vor und werden deshalb gewöhnlich Ganglienzellen genannt. Da sie im Wasser stark aufquellen und sphäroidisch werden, erhielten sie auch den Namen Ganglienkugeln. In der grauen Gehirnsubstanz, deren Farbe von diesen Zellen abhängt, finden sie sich ebenso zahlreich, wie in den Ganglien. Gewisse, in den peripherischen Ausbreitungen mehrerer Hirnnerven, z. B. des Sehnerven und Hörnerven, vorkommende kernhaltige Zellen, werden ebenfalls hierher gezählt.

Jede Nervenzelle besteht 1. aus einer structurlosen Umhüllungsmembran, welche sich in die Hülle der aus der Zelle hervortretenden Primitivfasern fortsetzt, — 2. aus einem rundlichen Kern, welcher in der Regel nur ein, selten zwei Kernkörperchen enthält, — 3. aus einem zwischen Hülle und Kern befindlichen körnigen, blassen oder pigmentirten Zelleninhalt, welcher nicht Protoplasma ist, sondern durch Umwandlung des ursprünglich vorhandenen Protoplasma des Zellenleibes zu Stande kam. In neuester Zeit wurde in dem körnigen Zelleninhalt ein mehr weniger deutliches fibrilläres Wesen beobachtet, welches sich in die Aeste der Ganglienzellen fortsetzt. An vielen Ganglienzellen im Gehirn und Rückenmark nimmt, bei fortdauernder Existenz des Kernes, der Zelleninhalt derart an Menge ab, dass man nur grosse Kerne vor sich zu haben glaubt, welches Vorkommen denn auch durch den Namen Nuclearformation ausgedrückt wird. Die sogenannte Körnerschichte der Netzhaut gehört hierher.

Es giebt ästige und astlose Ganglienzellen. Die Fortsätze der ästigen Ganglienzellen gehen in marklose Nervenfasern über, welche in ihrem weiteren Zuge zu markhaltigen Fasern werden. Fortsätze einer Zelle verbinden sich, mit oder ohne Theilung, häufig mit denen einer zweiten Zelle. Viele dieser Zellenfortsätze verästeln sich in feinere Zweige, welche in das umgebende Gewebe eindringen, wie die Wurzeln der Pflanzen in den Grund, ohne daselbst eine Verbindung mit anderen Nervenfasern einzugehen. Der Mangel oder das Vorhandensein der Fortsätze verhalf den Ganglienzellen zur Benennung als apolare, unipolare, bipolare und multipolare Zellen. — Apolare Ganglienzellen, auch freie oder insuläre genannt, weil sie zwischen den Primitivfasern wie Inseln eingeschlossen liegen, finden sich in grosser Anzahl in allen Ganglien. Man ist jedoch nie ganz gewiss, ob man es nicht mit einem Kunstproduct zu thun hat, da die Fortsätze, bei der vergleichungsweise rohen Behandlung der Ganglien als Vorbereitung zur mikroskopischen Untersuchung, leicht abreissen oder die Zelle unter dem Mikroskope so zu liegen kommt, dass jene Seite derselben, aus welcher ein

Fortsatz abgeht, die abgewendete ist, oder an Durchschnittspräparaten gerade jener Theil der Zelle weggeschnitten wurde, von welcher ein Fortsatz ausging. Unipolare Ganglienzellen kommen in den Ganglien des Sympathicus vor; bipolare hat man in den Spinalganglien, im *Ganglion Gasseri, jugulare vagi* und *glossopharyngei* aufgefunden, und multipolare vorzugsweise in der grauen Substanz des Gehirns und Rückenmarks, wo sie auch am grössten sind und sich durch ihre verästelten Fortsätze auszeichnen, während die kleinsten derselben in jenen mikroskopisch kleinen Ganglien einheimisch sind, welche in der Wand des Darmkanals, der Harnblase, des Herzens und mehrerer anderer Organe eingeschaltet und vergraben liegen.

Jedes Ganglion besitzt, so wie die Stämme und Zweige aller Nerven, eine Bindegewebsscheide — das *Neurilemma.* Dieses schickt Fortsätze in die Substanz des Ganglion und zwischen die Faserbündel der Nerven hinein.

Das Zerfasern eines Nerven mit Nadelspitzen ist für Gebilde von solcher Feinheit, wie die Primitivfasern der Nerven, eine rohe Vorbereitung zur mikroskopischen Untersuchung. Um Primitivfasern zu sehen, thut man besser, lieber die feinsten natürlichen Nervenramificationen, als gröbere, durch Kunst zerfaserte Bündel unter das Mikroskop zu bringen. Die feinen Nerven durchsichtiger Theile, z. B. der Bauchfellduplicaturen, die freien Nervenfäden, welche man beim Abziehen der Haut der Frösche zwischen dieser und den Muskeln ausgespannt findet, die Augenlider der Frösche etc., eignen sich zu diesen Untersuchungen sehr gut. Die Reagentien, deren man sich zur Darstellung der Axencylinder bedient, sind concentrirte Essigsäure, Chromsäure, Sublimat (Czermak), Jod (Lehmann), Aether (Kölliker) und Collodium (Pflüger).

Literatur. Die ältere Literatur ist in Henle's Geweblehre und in Valentin's Bearbeitung der Sömmering'schen Nervenlehre vollständig gesammelt. Die wichtigsten neueren Arbeiten deutscher Forscher über Neuromikrographie sind: *A. W. Volkmann,* Ueber Nervenfasern und deren Messung, in *Müller's* Archiv, 1844. — *Purkinje,* Mikroskopisch - neurologische Beobachtungen, *Müller's* Archiv, 1845. — *Remak,* Ueber ein selbstständiges Darmnervensystem. Berlin, 1847. — *R. Wagner,* Neue Untersuchungen über Bau und Endigung der Nerven. Leipzig, 1847. — *R. Wagner,* Sympathische Nervenganglienstructur und Nervenendigungen, in dessen Handwörterbuch der Physiologie, 3. Bd. — *F. H. Bidder,* Zur Lehre von dem Verhältniss der Ganglienkörper zur Nervenfaser. Dorpat, 1848. — *A. Kölliker,* Neurologische Bemerkungen, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1. Bd. — *N. Lieberkühn,* De structura gangliorum penitiori. Berol., 1849. — *G. Wagner,* Ueber den Zusammenhang des Kernes und Kernkörpers der Ganglienzelle mit dem Nervenfaden, in der Zeitschr. für wiss. Med., 8. Bd. — Ueber die Deutung gewisser faseriger Elemente und Zellen des centralen Nervensystems als Bindegewebsfasern und Bindegewebskörperchen, sind *Bidder's* und *Kupffer's* Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks, Leipzig, 1857 nachzusehen. Eine Kritik derselben enthält *Henle's* Jahresbericht, 1857. — *B. Stilling,* Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks, mit Atlas. Cassel, 1857—1859, wo gründliche Würdigung alles Bekannten und reiche Angabe neuer Beobach-

tungen zu finden ist. — *M. Schultze,* De cellularum fibrarumque nervearum structura. Bonn., 1868. — *Th. Rumpf.* Nervenfaser und Axencylinder, im 2. Bd. der vom physiol. Institut in Heidelberg herausgegebenen Untersuchungen. — Fast jedes Heft der anatomischen Zeitschriften bringt Wahres und Neues zu dieser massenhaft angewachsenen Literatur. Das Wahre ist aber häufig nicht neu, und das Neue sehr oft nicht wahr.

## §. 68. Ursprung (centrales Ende) der Nerven.

Es leuchtet *a priori* ein, dass der Ursprung der Nerven, auch der Ausgangspunkt ihrer Thätigkeit ist. Es bleibt deshalb eine der wichtigsten Aufgaben der Anatomie, die Stellen nachzuweisen, an welchen die Primitivfasern der Nerven ihre Entstehung nehmen.

Der Ursprung der Primitivfasern der Nerven ist theils im Gehirn, theils im Rückenmark, theils in den Ganglien zu suchen. Sie gehen sämmtlich aus den Nervenzellen hervor. Das ist ein ausnahmsloses Gesetz. Faserursprünge ausserhalb der Zellen kennt man nicht. Aus welcher Zelle und aus welchem Fortsatz einer Zelle jede einzelne Faser der verschiedenen Nerven entspringt, wird wohl ewig unbekannt bleiben! Ein hartes, aber wahres Urtheil über die Zukunft der mikroskopischen Neurotomie.

Bezüglich des Ursprunges von Primitivfasern aus den Ganglienzellen hat zuerst Kölliker gezeigt, dass die structurlose Hülle der Ganglienzellen sich in die structurlose Hülle der aus dem Ganglion hervortretenden Primitivfasern fortsetzt, und dass der Axencylinder aus dem Kern der Ganglienzelle hervorgeht. Die Frage: ob es wirklich auch Ganglienzellen ohne Faserursprünge gebe (apolare), wurde von Kölliker dahin beantwortet: dass solche Zellen nicht blos im Gehirn und Rückenmark, sondern auch in den Ganglien des Sympathicus und der Cerebrospinalnerven, so constant und häufig vorkommen, dass die Frage eigentlich die ist, ob überhaupt ein Ganglion existirt, in welchem dieselben gänzlich mangeln. Mit diesem Ausspruch eines Histologen *primi ordinis,* können sich die *Dii minorum gentium* wohl zufrieden geben. — Das Mark einer Primitivfaser kann nicht als eine Fortsetzung des Inhaltes der Ganglienzelle angesehen werden, da alle Primitivfasern marklos aus der Zelle hervorkommen und das Mark erst im weiteren Verlaufe der Faser sich einfindet.

Durch die den Inhalt dieses Paragraphes betreffenden zahlreichen Arbeiten, welche theils an kaltblütigen Wirbelthieren, theils an Wirbellosen vorgenommen wurden, wurde zwar eine reiche Ernte von vereinzelten Thatsachen über den fraglichen Gegenstand eingebracht, welche aber bei Weitem noch nicht hinreicht, die Untersuchungen über das Verhältniss der Ganglien zu den Nerven als abgeschlossen zu betrachten. Wer die Schwierigkeit dieser Art mikroskopischer Forschungen kennt, wird es zugeben, dass noch sehr viel

zu thun übrig ist, um auch nur von einem einzigen Ganglion sagen zu können, das Wechselverhältniss seiner ein- und austretenden Nerven sei genügend aufgeklärt.

## §. 69. Peripherisches Ende der Nerven.

Ueber das peripherische Ende der Sympathicusfasern weiss man nur wenig. Besser sind wir mit den Cerebrospinalfasern daran, über deren Endigungen wir der vergleichenden Anatomie bei Weitem mehr Aufschlüsse, als der menschlichen zu danken haben. Vor Allem ist zu bemerken, dass die bisherige Annahme eines unverästelten Verlaufes der Primitivfasern nicht mehr statthaft ist. Der unverästelte Verlauf gilt nur für jene Strecke, welche eine Nervenfaser bis zu ihrem peripherischen Endigungsbezirke zurücklegt. Nahe ihrem peripherischen Ende wird die Primitivfaser marklos, und ihr Axencylinder pflegt sich in feinere Fasern zu spalten. Die Spaltung wiederholt sich mehrfach. Es kommt wohl auch durch Verbindung der Spaltungsäste zu Netzen, welche aber nicht als Endgeflechte anzusehen sind, da aus ihnen noch Ausläufer abgehen. Wie endigen nun diese letzten Ausläufer einer Primitivfaser? [1])

Eine entschiedene und über alle Zweifel erhabene peripherische Endigungsweise von Nervenfasern kennen wir bisher in den Pacinischen Körperchen (§. 70) als knopfförmige, ringsum abgeschlossene, in keine Nachbartheile ausstrahlende Endanschwellung des Axencylinders. Ebenso in den stabförmigen Körpern der Netzhaut und in den Terminalzellen des Gehörnerven, in gewissen Epithelialzellen der Riechschleimhaut und der Zunge, in den freien Endanschwellungen der sympathischen Fasern in Luschka's Steissdrüse (§. 325), u. m. a. Nach Krause endigen die sensitiven Nervenfasern in der Conjunctiva, im weichen Gaumen, in der Clitoris, im männlichen Gliede, im rothen Lippenrande und in vielen anderen Organen, gleichfalls mit knopfförmigen Auftreibungen (Kolben). Krause hofft, dass die von verschiedenen Autoren angeführten „freien“ Nervenendigungen, sich alle als kolbige herausstellen werden.

Die von einigen älteren Autoren in der Haut, in den Tast- und Geschmackswärzchen angenommenen peripherischen Nervenschlingen, d. i. bogenförmige Uebergänge neben einander liegender Primitivfasern an ihrem peripherischen Ende, erfreuten sich nur kurze Zeit ihrer Geltung. Vom theoretischen Standpunkte aus sind die Schlingen nicht blos etwas Räthselhaftes, sondern, man möchte sagen, etwas Absurdes, denn sie lassen sich in der That mit unseren Vorstellungen über Nervenleitung nicht vereinbaren. Denn, leiten

---

[1]) Ausgezeichnet behandelt Krause die Nervenendigungen im 1. Bande des Handbuches der menschl. Anat., pag. 510 bis Schluss.

die beiden Schenkel einer Nervenschlinge centrifugal, so müssen am Scheitelpunkte der Schlinge die beiden Nervengeister mit den Köpfen an einander rennen; leiten aber die beiden Schenkel der Schlinge centripetal, so muss der vom Scheitel der Schlinge aufgenommene Eindruck doppelt empfunden werden, wenn die beiden Schlingenschenkel zu zwei verschiedenen Hirnzellen treten, und einfach, wenn sie in einer Hirnzelle enden, wo man dann nicht begreift, warum Zwei Leiter Eines Eindruckes vorhanden sein müssen, da doch Einer allein genügt hätte. Und dennoch giebt es Nervenschlingen, wenn auch nicht in der Form, wie Hannover und Emmert sie angenommen haben (§. 71. 5). Ich kann unter Berufung auf den citirten Paragraph, nur sagen: dass wahrscheinlicher Weise unsere Vorstellungen über die Leistung einer Schlinge, nicht aber die Schlingen selbst etwas Irriges sind. Wenn mehrere Primitivfasern an ihrem peripherischen Ende sich theilen, ihre Theilungsäste sich vielfältig unter einander verbinden, Netze und Geflechte bilden, wie solche in den verschiedensten Organen thatsächlich gefunden werden, wie will man, frage ich, diese Verbindungen von Theilungsästen der Nerven anders nennen als geradlinig ausgezogene Schlingen?, und was ist dann ein Geflecht Anderes, als eine Summe von Schlingen?

Die peripherischen Endigungen der Sinnesnerven erwähne ich bei den betreffenden Paragraphen der Nervenlehre. Die Enden der motorischen Nerven in den animalen Muskeln gestalten sich nach Kühne so, dass die letzten Ausläufer einer motorischen Nervenfaser ihre doppelten Contouren verlieren, ihre Hülle in das Sarcolemma der Muskelfaser übergeht, ihr Axencylinder aber nicht in das Innere dieser Faser eindringt, sondern unter dem Sarcolemma in einen plattenförmigen Körper (Endplatte) übergeht, welcher auf einer feingranulirten, kernführenden Sohle aufruht. Diese Endplatten sind gegen den Inhalt der Muskelfaser, auf welchem sie aufliegen, sehr scharf abgesetzt; gegen das Sarcolemma zu sind sie stärker gewölbt und drängen dasselbe als scharf- oder stumpfspitzige Hügel hervor, welche Doyère zuerst bei Crustaceen gesehen hat. Die in die Endplatte eintretende Nervenfaser löst sich in dem nicht granulirten Theile der Platte in feinste Fasern auf, von welchen einige nach Gerlach in die contractile Substanz der Muskelfaser unmittelbar übergehen sollen, so dass die contractile Fasersubstanz das eigentliche Ende der motorischen Nervenfaser wäre. — Die Peripherie der Endplatten ist so ansehnlich, dass sie bis zu einem Drittel der Peripherie der Muskelfaser entsprechen. Ihr Rand erscheint nicht selten in lappenförmige Fortsätze verlängert. Kölliker's Einwendungen haben an der Lehre Kühne's nichts geändert. Sie wurde

von anderen Mikrologen so vielseitig bestätigt, dass sie gegenwärtig keine Gegner mehr hat. — Bezüglich der Nervenendigungen in den organischen Muskeln hat Frankenhauser gefunden, dass die Axencylinder der motorischen Primitivfasern in die Kerne der spindelförmigen Faserzellen eintreten.

In den Speicheldrüsen sollen Nervenfasern in die Epithelien derselben eindringen, die Zellen derselben mit ihren marklos gewordenen Aesten umspinnen, ja selbst in den Kernen dieser Zellen endigen. Hoyer, Cohnheim und Kölliker sahen die marklosen Ausläufer des Nervennetzes der Faserschichte der Hornhaut, die vordere structurlose Schichte dieser Membran durchbohren und sich zwischen den Zellen des mehrfach geschichteten Epithels bis in die oberflächliche Schichte derselben erheben, um zwischen denselben frei zu endigen. Ebenso fand Langerhans, dass die marklosen Nervenfasern der Cutis zwischen die Zellen des *Mucus Malpighii* eindringen, und daselbst in kleineren Zellen untergehen, welche selbst wieder fadenförmige Ausläufer gegen die Epidermis hin absenden, unterhalb welcher sie mit leichten Anschwellungen endigen sollen. Man will sogar kolbige Nervenendigungen zwischen den Epidermiszellen gesehen haben.

Ueber Nervenendigungen handeln: *Kölliker,* Sitzungsberichte der med.-physiol. Gesellschaft zu Würzburg, 1856, Dec. (Zitterrochen.) — *Leydig,* Zeitschrift für wiss. Zoologie, V. Bd. und *Müller's* Archiv, 1856. — *Krause,* Die terminalen Körperchen der einfach sensitiven Nerven. Hannover, 1860 und im Archiv für Anat., 1868. — *Kühne,* Die peripherischen Endorgane motor. Nerven. Leipzig, 1862. — *W. Pflüger,* Die Endigungen der Nerven in den Speicheldrüsen. Bonn, 1866. — *Hoyer,* Archiv für Anat. und Physiol., 1866. — *Cohnheim,* Med. Centralblatt, 1866, Nr. 26. — *Kölliker,* Würzburger physiol.-med. Gesellschaft, 1866. — *Frankenhauser,* Nerven der Gebärmutter etc. Jena, 1867. — *Bense,* Die Nervenendigungen in den Geschlechtsorganen. Zeitschr. für rat. Med., 1868. — *Langerhans, Virchow's* Archiv, 44. Bd. — *Mojsisovics* (Nervenendigungen in der Epidermis), Sitzungsberichte der Wiener Akad., 1875. — *Cohnheim,* Motorische Nervenendigungen. *Virchow's* Archiv, 74. Bd. — *Rauber,* Endigung sensitiver Nerven in Muskel und Sehne. Stuttgart, 1882.

## §. 70. Pacini'sche Körperchen und Wagner's Tastkörperchen.

Als sehr charakteristische Formen von peripherer Nervenendigung sind die Pacini'schen Körperchen und Wagner's Tastkörperchen eines eigenen Paragraphes werth. Sie wurden von Krause mit den von ihm entdeckten Endkolben sensitiver Nerven in eine Gruppe zusammengestellt, und als „terminale Endkörperchen sensitiver Nerven" benannt.

### *a) Pacini'sche Körperchen.*

Sie finden sich an den feineren Zweigen vieler Nerven als weisse, kleine, elliptische Körperchen entweder seitlich an denselben anliegend, oder durch Stiele mit ihnen zusammenhängend. Ihr längster Durchmesser variirt von $1^1/_3$ bis 2 Millimeter. Am häufigsten und

grössten kommen sie an den Hohlhand- und Fingerästen des *Nervus ulnaris* und *medianus*, besonders zahlreich im Tastpolster der Fingerspitzen an beiden *Nervi plantares*, seltener und kleiner am *Plexus sacralis, coccygeus* und *hypogastricus*, am *Nervus cruralis*, an einigen Hautnerven der oberen und unteren Extremität und an jenen der männlichen und weiblichen Brustwarze vor. An den Nerven der Bänder, der Beinhaut, der Gelenkkapsel, in den fibrösen Hüllen des Samenstranges, an den Verzweigungen des *Nervus spermaticus ext.*, im Schwellkörper der Harnröhre, in den Sehnenscheiden, und nur einmal am *Nervus phrenicus* im vorderen Mediastinum, wurden sie in neuester Zeit beobachtet (Rauber). Ich erwähnte ihr Vorkommen am *Nervus infraorbitalis*. An motorischen Nerven sind sie noch nicht gesehen worden. — In der Handfläche eines Präparates meiner Sammlung zähle ich deren über 250, — Herbst spricht sogar von 600. Ihre Anzahl in einer gegebenen Area kann also bei verschiedenen Individuen verschieden sein. Ihre Structur ist uns genau bekannt — ihr Daseinszweck aber vollkommen unbekannt.

Die Pacini'schen Körperchen bestehen aus sehr vielen concentrischen, häutigen Kapseln, welche durch serumhaltige Zwischenräume von einander getrennt sind. Die Kapseln hängen, wie Durchschnitte der Körperchen erkennen lassen, durch etliche, äusserst zarte Zwischenwände unter einander zusammen. Auch der Stiel der Körperchen ist ein System in einander geschobener häutiger Röhren, welche in die Kapseln übergehen. Die innerste Kapsel umschliesst keinen Hohlraum, wie man anfangs meinte, sondern einen aus homogenem, kernführendem Bindegewebe bestehenden Kolben, den Innenkolben. Der durch den Stiel eines Körperchens in Begleitung eines Capillargefässes eindringende Axencylinder, dessen Scheide in die äusserste Kapsel des Körperchens übergeht, endigt im Innenkolben mit einer einfachen, knopfförmigen Anschwellung. Er kann sich jedoch zwei-, auch dreifach theilen, um mit ebenso vielen kleinen Knöpfchen aufzuhören (Zwillings- und Drillingskörperchen). Selten ereignet es sich, dass die Nervenfaser ein Pacini'sches Körperchen blos durchsetzt, um in einem zweiten zu endigen. — Man braucht sich von einem Pacini'schen Körperchen nur die häutigen Kapseln wegzudenken, um Krause's kolbige Enden sensitiver Nerven vor sich zu haben. Die Verwandtschaft beider ist eine sehr nahe.

Die Pacini'schen Körperchen der Vögel sind viel kleiner als jene der Säugethiere und besitzen keine Lamellen, sondern eine aus einer äusseren Längsfaserhaut und inneren Querfaserhaut bestehende Kapsel. Sie werden nach ihrem Entdecker Herbst'sche Körperchen genannt.

Die Pacini'schen Körperchen waren schon dem Professor der Anatomie zu Wittenberg, A. Vater, vor anderthalb Jahrhunderten, als *Papillae nerveae* bekannt, obwohl er von ihrer Structur keine Ahnung hatte. Sie wurden selbst von ihm abgebildet, blieben aber von seinen Zeitgenossen unbeachtet, bis sie in unserer Zeit von Pacini zum zweiten Male entdeckt, und auch auf ihre Structur genauer untersucht wurden. Henle, Kölliker und Osann fanden sie in allen Säugethierordnungen auf, Herbst auch an den Mittelhandknochen bei Vögeln. Niemals sind die Nerven, an welchen sie vorkommen, motorischer Natur. Bei Erwachsenen treffen wir sie an den Hautnerven der Fingerspitzen und Zehen am zahlreichsten an, und zwar weniger an den Hauptstämmen, als an den feineren Zweigen derselben. Man präparirt sie am besten, wenn man Haut und Fleisch einer Fusssohle hart an den Knochen loslöst, und dann von innen her die Nervenstämme gegen die Haut verfolgt. So lange die Nerven noch unter der *Fascia plantaris* liegen, zeigen sie nur wenig Pacini'sche Körperchen. Haben sie aber die Fascie durchbohrt, und sind sie in das fettreiche Unterhautzellgewebe gelangt, so findet man sie viel zahlreicher damit ausgestattet, selbst bis zu ihren feinsten Verästelungen hin. Bei der Katze kommen sie auch an den sympathischen Geflechten im Mesenterium und in dem Bindegewebe um das Pancreas vor. Im Mesenterium sind sie fast ohne alle Präparate dem Anfänger zugänglich. Er braucht dasselbe nur gegen das Licht zu halten, um diese Körperchen als runde, helle Punkte zu sehen. Da sie sich schon bei Embryonen vorfinden, und bei vollkommen gesunden Individuen nie vermisst werden, kann an einen pathologischen Ursprung derselben nicht gedacht werden. Wozu sie dienen, lässt sich mit Sicherheit nicht angeben. Krause meint, dass ihre Zerrung unbestimmt localisirte, sogenannte Gemeingefühlsempfindungen hervorruft. Was ist damit gesagt? Man hat auch, ohne alle begründete Ursache, an eine Verwandtschaft der Pacini'schen Körperchen mit den elektrischen Organen gewisser Fische gedacht.

Ausführliches bieten: *F. Pacini*, Nuovi organi scoperti nel corpo umano. Pistoja, 1840. — *J. Henle* und *A. Kölliker*, Ueber die Pacini'schen Körperchen. Zürich, 1844, wo auch das Historische zusammengestellt ist. — *G. Herbst*, Die Pacini'schen Körperchen. Göttingen, 1848 (besonders reich an vergl. anat. Angaben). — *F. Leydig*, Ueber die Pacini'schen Körperchen der Taube, in der Zeitschrift für wiss. Zoologie, 5. Bd. — *W. Keferstein*, in den Göttinger Nachrichten, 1858, Nr. 8. — *Hyrtl*, Oesterr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1859, Nr. 47. (Pacini'sche Körperchen am *Nervus infraorbitalis*). — *Krause*, Anat. Untersuchungen, Hannover, 1861. — *Rauber*, Vater'sche Körperchen in den Gelenkskapseln. Med. Centralblatt, 1874. — Um die Anatomie dieser Gebilde machte sich *Rauber* am meisten verdient durch seine „Untersuchungen über das Vorkommen der Vater'schen Körperchen. München, 1867".

### *b) Tastkörperchen.*

G. Meissner und R. Wagner machten 1852 den interessanten Fund, dass gewisse Tastwärzchen der Haut, gewöhnlich die niedrigen und dicken, an der Volarfläche der letzten Finger- und Zehenglieder ein elliptisches, selten sphärisches, quergestreiftes, aus granulirter oder homogener Grundsubstanz bestehendes Körperchen einschliessen, zu welchem feinste Tastnervenfäden in terminaler Beziehung stehen. Eine zarte Bindegewebshülle umgiebt dieselben. Wagner nannte

diese Körperchen *Corpuscula tactus*. Sie finden sich auch im Nagelbett, in der Brustwarze, am Rande der Augenlider, und spärlich in der Haut der Gliedmassen. Durchschnittlich sind sie 0,02''' lang, und 0,008—0,01''' breit. Die längeren und konischen Tastwärzchen der Haut enthalten blos Capillargefässschlingen, aber weder Tastkörperchen noch Nerven. Nach Meissner kommen an den Nagelgliedern auf 400 nervenlose Papillen, 108 nervenhältige. — Wie die Tastnervenfäden in den Tastkörperchen endigen, steht noch nicht mit Sicherheit fest. Die quergestreifte Oberfläche der Tastkörperchen lässt, was im Innern vorgeht, nicht belauschen. Man ist auch über die Natur der Querstreifen nicht einig. Meissner erklärt sie für die in Spiraltouren um den inneren granulirten Bindegewebskern der Körperchen herumgehenden Endäste der Nervenprimitivfasern. Der Umstand, dass bei Lähmung der betreffenden Hautnerven die Querstreifung der Tastkörperchen schwindet, vindicirt wohl ihre Bedeutung als spirale Aufknäuelung einer oder mehrerer terminaler Nervenfasern, wogegen von mehreren Seiten Einwendungen erhoben wurden, indem man freie und spitze oder kolbige Enden der Nervenfasern gesehen zu haben versichert.

*Meissner*, Beiträge zur Anat. und Physiol. der Haut. Leipzig, 1853. — Neuere Angaben von *Gerlach* und *Nuhn*, in der illustr. med. Zeitschrift, 2. Bd. — *Leydig*, Müller's Archiv. 1856. — *Ecker*, Icones physiol., Tab. XVII. — *J. Gerlach*, in dessen mikroskopischen Studien. Erlangen, 1858. — *Krause*, Anat. Untersuchungen. pag. 8. Seqq. — *A. Rauber*, Diss. inaug. 1865 (Tastkörperchen der Bänder und Beinhautnerven).

## §. 71. Anatomische Eigenschaften der Nerven.

1. Die grösseren Nervenstämme bilden rundliche oder platte Stränge mit einer Bindegewebshülle (*Neurilemma*, von νεῦρον und λέμμα, Rinde, Hülse), und deutlich faserigem, weichen Inhalt. Stärke oder Schwäche, Lockerheit oder Straffheit des Neurilemma, bedingt die grössere Härte oder Weichheit der Nerven. Das Neurilemma enthält die Ernährungsgefässe der Nerven, und führt sie deren Bündelabtheilungen zu. Der Gefässreichthum der Nerven ist, wie schon ihre weisse Farbe beurkundet, kein bedeutender. Die feinsten Capillargefässnetze bilden in den Nerven langgestreckte Gitter oder Maschen.

Das Wort *Neurilemma* wurde von dem berühmten Physiologen Reil zu Ende des vorigen Jahrhunderts in die Anatomie gebracht. Es ist also neu. Man kann ein grosser Physiolog und ein schlechter Grieche zugleich sein. Ein guter Grieche muss, wie bemerkt, *Neurolemma* sagen, da alle Composita von νεῦρον, nicht *Neuri-*, sondern *Neuro-* haben. *Neurologia, Neuropathia, Neurotomia* u. A. m.

2. Das scheinbare Dickerwerden der Nerven nach ihrem Austritte aus der Schädel- und Rückgratshöhle beruht nicht auf einem

Dickerwerden oder einer Vermehrung der Fasern, sondern auf dem Auftreten der Scheide, welche jeder Nerv bei seinem Durchgang durch das betreffende Loch der Hirnschale oder des Rückgrates von der *Dura mater* erhält. — Oertliche Verdickungen im Verlaufe der Nerven entstehen auf dreifache Weise:

*a)* Durch Divergenz der Primitivfasern, welche auseinander weichen, wie die Flachsfäden eines aufgedrehten Strickes, gleich darauf sich neuerdings an einander legen und in den dadurch gebildeten Zwischenräumen Ganglienzellen aufnehmen, welche selbst wieder neue Nervenfasern erzeugen. Diese Verdickungen oder Anschwellungen, welche gewöhnlich eine gefässreichere Hülle als der Nerv selbst besitzen und durch mehr weniger graue Färbung sich von der Farbe des Nervenstammes unterscheiden. heissen Nervenknoten, *Ganglia.*

Galen gebraucht das Wort Ganglion zuerst für Nervenknoten *(De usu partium, Lib. 6, Cap. 5).* Die Ausdrücke *Gangliones, Nodi.* und *Corpora olivaria* kommen bei älteren Anatomen ebenfalls zur Bezeichnung der Ganglien vor.

*b)* Durch Anlagerung eines Nerven an einen andern, also durch Verbindung zweier. Diese Verdickung ist nie knotenartig, sondern mehr gleichförmig und erstreckt sich auf längere oder kürzere Stellen, je nachdem der hinzugetretene Nerv sich früher oder später wieder von seinem Gefährten entfernt. Man könnte sie die cylindrische Verdickung nennen.

*c)* Durch massenhaftere Entwicklung grauer Fasern inmitten eines Cerebrospinalnerven, wie sie z. B. von Kolmann im Bauchtheile des Vagus beobachtet wurde.

3. Die Primitivfasern der Nerven haben, wie oben bemerkt wurde, keine Aeste, können also nicht durch Anastomosen unter einander zusammenhängen. In ihren centralen und peripherischen Endbezirken zeigen die Primitivfasern Theilungen in feinere Fibrillen und Anastomosen zwischen denselben. Es kommen dichotomische, auch dreifache (trichotomische), und mehrfache Theilungen vor. Giebt nun ein beliebiger Nervenstamm einen Ast ab, so kann dieser Ast nicht als eine Summe von Aesten seiner Primitivfasern genommen werden. Der Ast entsteht vielmehr nur dadurch, dass von vielen, in einem Nervenstamme parallel neben einander liegenden Primitivfasern ein Bündel sich ablöst und seitwärts abtritt.

4. Verbinden sich zwei Nerven zu einem Stamm oder werden sie durch Zwischenbogen *(Ansae)* unter einander vereinigt, so heisst diese Verbindung Nervenanastomose. Anastomosen kommen an allen Nerven vor, mit Ausnahme der drei höheren Sinnesnerven des Geruchs, Gesichts und Gehörs. Es leuchtet ein, dass Nervenanasto-

mose etwas Anderes ist als Gefässanastomose. Gefässanastomose ist wahre Höhlencommunication, — Nervenanastomose nur Austritt eines Faserbündels aus einem und Eintritt desselben in einen zweiten Nervenstamm. Das Faserbündel kann an dem Stamme, zu welchem es tritt, vor- oder zurücklaufen, worauf der Unterschied einer *Anastomosis progressiva s. regressiva* beruht.

5. Die *Anastomosis regressiva* kann nur durch Faserbündel zu Stande kommen, welche an jenen Nerven, zu welchen sie gehen, rückläufig werden, d. h. zu dem Centralorgan zurückkehren, von welchem sie entsprungen waren. Sie bilden also Schlingen, haben somit kein peripherisches Ende und wurden von mir als „Nerven ohne Ende" bezeichnet *(On Nervs without ends,* im *Quarterly Review of Nat. Hist.,* 1862, und: Ueber endlose Nerven, in den Sitzungsberichten der kais. Akad., 1865). An vielen bogenförmigen Nervenanastomosen, nie aber an spitzwinkligen, lassen sich zurücklaufende Nervenbündel ohne peripherisches Ende mit dem Messer darstellen. Ihre physiologische Bestimmung ist ein ungelöstes Räthsel, da sie, ohne mit irgend einem peripherischen Organe in nähere Verbindung zu treten, unverrichteter Sache umkehren, und somit weder zu den motorischen, noch sensitiven, noch trophischen Nerven zählen können.

Vor der Hand dienen sie dazu, die Werthlosigkeit gewisser Reizungsversuche durchschnittener Nerven verstehen zu machen. Wird nämlich das Ende eines durchschnittenen Nerven, welches oberhalb der Durchschneidung mit einem anderen durch rückläufige Anastomose in Verbindung steht, gereizt, so wird der Erfolg der Reizung auch jene Erscheinungen in sich schliessen, welche als Reflex von den durch die rückläufigen Fasern erregten Centralorganen veranlasst werden. Es wäre höchste Zeit, dass die Physiologie die Existenz der endlosen Nerven eines gnädigen Blickes würdigte, denn todtschweigen lässt sich einmal eine so wichtige Sache nicht, wenn sie auch dem kundigen Neurologen von vornherein etwas unwahrscheinlich vorkommt. Wenn Nervenfasern der einen Körperseite in die gleichnamigen der anderen bogenförmig übergehen, wie in den Bauchmuskeln der Schildkröten, wie will man diese Nerven anders nennen, als Nerven ohne Enden.

6. Die Fasern einer *Anastomosis progressiva* können bei dem Nerven bleiben, welchen sie aufsuchten *(Anastomosis permanens)* oder ihn wieder verlassen *(Anastomosis temporaria),* um zu ihrem Mutterstamm zurückzukehren, oder zu einem dritten, vierten Nerven zu treten. Veränderte Association der Faserbündel ist also die Idee der Nervenanastomose. Um uns die physiologische Bedeutung eines Nerven klar zu machen, müssen wir wissen, ob die Anastomose, welche er mit einem anderen eingeht, darin besteht, dass der Nerv *A* dem Nerv *B* einen Verbindungszweig zusendet, oder *A* von *B* einen solchen erhält, ob also die Anastomose eine *Anastomosis emissionis,* oder eine *Anastomosis receptionis* ist.

7. Giebt der Nerv, welcher ein Faserbündel aufnimmt, dafür eines an den Abgeber zurück, so nenne ich diese Anastomose eine wechselseitige, *Anastomosis mutua;* nimmt er nur auf, ohne abzugeben, eine einfache *Anastomosis simplex.*

8. Theilen sich mehrere Nerven wechselseitig Faserbündel mit, so dass ein vielseitiger Austausch eintritt, so entsteht ein Nervengeflecht, *Plexus nervosus.* Die aus einem Geflechte heraustretenden Nerven können somit Faserbündel aus allen eintretenden Nerven besitzen. Enthalten die Maschen eines Geflechtes Ganglienkugeln. was übrigens nur an kleinen Geflechten geschieht, so entsteht ein Gangliengeflecht, *Plexus gangliosus.*

9. Die Nerven verlaufen in der Regel geradlinig und machen nur am Kopfe und an den Gliedmassen leichte Biegungen um gewisse Knochen herum. Die Primitivfasern jener Nerven, welche Dehnungen unterliegen, verlaufen aber nicht geradlinig, sondern wellenförmig neben einander, wodurch eine bedeutende Verlängerung dieser Nerven ohne Zerrung ihrer Fasern möglich wird.

Jede grössere Arterie hat einen oder mehrere Nerven zu Begleitern. Sie liegen jedoch nicht in der Scheide der Arterie, sondern auf ihr. Die grössten Nervenstränge und ihre Aeste haben dagegen nicht immer grössere Gefässe in ihrem Gefolge (*Nervus ischiadicus, medianus* am Vorderarm etc.). Es treten vielmehr von Stelle zu Stelle kleinere arterielle Zweigchen an sie heran, welche sich in oder auf den betreffenden Nerven, in auf- und absteigende Aestchen theilen. Diese Aestchen verbinden sich mit ihren Vor- und Hintermännern, und bilden dadurch eine continuirliche Anastomosenreihe, welche sich an den Gliedmassen bis in die Finger- und Zehennerven verfolgen lässt. Einfache oder paarige Venen entsprechen einer arteriellen Anastomosenreihe. Bei Obliteration einer grösseren Arterie an den Gliedmassen oder nach chirurgischer Unterbindung derselben, sind es diese Anastomosenreihen. welche vorzugsweise zur Einleitung des Collateralkreislaufes verwendet werden.

10. Die Stärke und Dicke der Nerven eines Organs steht weder mit der Masse desselben, noch mit der Intensität seiner Wirkung im Verhältniss. Ein häufig gebrauchter und kraftvoll entwickelter Muskel hat keine stärkeren Nerven, als derselbe Muskel eines schwachen Individuums. Kleine Muskeln haben oft stärkere Nerven als vielmal grössere. Der *Nervus trochlearis, abducens, oculomotorius* und die Nerven der Gesichtsmuskeln sind im Verhältniss viel ansehnlicher, als die Nerven der Rücken- oder Gesässmuskeln.

11. Die Nerven der Muskeln treten an deren innerer Seite ein, d. h. an jener, welche der Mittellinie des Stammes oder der Axe der Gliedmassen zugekehrt ist.

12. Die Verlaufsrichtung eines Nerven variirt nur selten. Dagegen ist die Folge seiner Aeste, seine Theilungsstelle und seine Anastomose mit benachbarten Nerven häufigen Spielarten unterworfen, welche in chirurgischer Hinsicht Beachtung verdienen. Da

die Primitivfasern eines Astes schon im Stamme präformirt sind, so wird die höhere oder tiefere Theilung eines Nerven in seiner physiologischen Wirkung nichts ändern.

13. Die zwei Hauptstränge des sympathischen oder vegetativen Nervensystems laufen mit der Wirbelsäule parallel und ihre peripherischen Verbreitungen halten sich an die Ramificationen der Gefässe, vorzugsweise der Arterien, und da diese häufig unsymmetrisch angebracht sind, so kann das für das Cerebrospinalsystem geltende Gesetz der Symmetrie auf den Sympathicus nicht anwendbar sein.

## §. 72. Physiologische Eigenschaften des animalen Nervensystems.

Es ist noch nicht lange her, dass man die physiologischen Eigenschaften der Nerven auf experimentellem Wege kennen zu lernen versuchte. Bevor Ch. Bell den ersten nachwirkenden Impuls zur genaueren physiologischen Prüfung eines seit langer Zeit in seinen Lebensäusserungen so gut als unbekannten Systems gab, war die Lehre von den Gesetzen der Nerventhätigkeit ein vollkommen brach liegendes Feld. Die Ehrfurcht vor den *Spiritus animales,* welche in den wundersam verzweigten Bahnen des Nervensystems ihr Wesen treiben sollten, schien jeden Versuch hintangehalten zu haben, diese geheimnissvollen Potenzen vor das Forum der Wissenschaft zu citiren. Alles, was man nicht zu erklären wusste, erklärte die stehende Formel des „Nerveneinflusses". Was das eigentlich wirksame Agens in den Nerven sei, wissen wir zwar ebenso wenig, als wir die Natur des Lebens verstehen. Wir werden es auch schwerlich je erfahren und die Wissenschaft hat das Ihrige gethan, wenn sie uns die Gesetze kennen lehrt, welchen die Thätigkeiten der Nerven gehorchen. Da es sich hier nur darum handelt, einen kurzen Umriss der vitalen Verhältnisse dieses Systems für Anfänger zu geben, so kann Folgendes genügen.

1. Die Nerven sind, wie die Telegraphendrähte, niemals Erreger, sondern nur Leiter von Eindrücken und Erregungen zum oder vom Centralbureau des Gehirns, also in centrifugaler oder in centripetaler Richtung. Was in den Nerven vorgeht, während sie leiten, *hoc, inter multa quae nescimus, unum est,* und wird es so lange bleiben, bis nicht neue Naturkräfte dem Menschen bekannt und zinsbar gemacht sein werden. — Jene Nerven, welche centripetal leiten, heissen sensitive oder Empfindungsnerven, — welche centrifugal leiten, motorische oder Bewegungsnerven. Warum ein Nerv durch Bewegung, ein anderer durch Empfindung auf Reize reagirt, kann durch die anatomische Structur der motorischen und

sensitiven Nerven nicht erklärt werden, da die Primitivfasern beider Nervenarten sich mikroskopisch gleich verhalten. Ebensowenig wissen wir, welche Vorgänge im Innern einer Nervenfaser stattfinden, wenn sie erregt wird und diese Erregung in sich und durch sich fortleitet. — Das Gehirn und das Rückenmark sind die Centra für die animalen, die Ganglien für die vegetativen Nerven. Jeder Reiz, welcher im Verlaufe eines Nerven angebracht wird, sei er mechanischer, chemischer oder dynamischer Natur, wird, wenn der Nerv ein Empfindungsnerv ist, Empfindungen, wenn er ein Bewegungsnerv ist, Contractionen in den Muskeln, zu welchen er läuft, aber niemals Empfindung veranlassen. Schmerz, als eine Art von Empfindung, kann niemals durch motorische Nerven vermittelt werden.

Es giebt bei gewissen Fischen sogenannte elektrische Nerven. Sie leiten, wie die motorischen, centrifugal, und bringen jene Impulse des Willens vom Gehirn her, welche die willkürlichen Entladungen des elektrischen Organs bedingen. Die elektrischen Schläge sind beim Zitteraal des Amazonenstromes *(Gymnotus electricus)* so gewaltig, dass sie ein Pferd zu tödten im Stande sind.

2. Der Unterschied zwischen ausschliesslich centrifugaler und centripetaler Richtung der Leitung ist jedoch nur ein scheinbarer. Jede Primitivfaser leitet, wenn sie an irgend einem Punkte ihres Verlaufes gereizt wird, den Reiz nach beiden Richtungen fort. Da jedoch die empfindenden Fasern nur an ihrem centralen Ende mit Nervenelementen in Verbindung stehen, welche fähig sind, den Reiz wahrzunehmen, und die motorischen Fasern nur an ihrem peripherischen Ende mit contractionsfähigen Muskeln zusammenhängen, so wird die physiologische Wirkung der Erregung einer Nervenfaser in dem einen Falle Empfindung, in dem anderen Bewegung sein. Nicht die Leitungsverschiedenheit der Faser, sondern die Verschiedenheit der Organe, mit welchen sie an beiden Enden zusammenhängt, bedingt somit die Verschiedenheit des Reizerfolges.

In einem von Bidder angestellten Versuch wurden der motorische *Nervus hypoglossus* und der sensitive *Nervus lingualis* durchschnitten und das periphere Ende des *Hypoglossus* mit dem centralen des *Lingualis* zusammengeheilt. Wurde nun der *Lingualis* oberhalb der Verwachsungsstelle gereizt, so entstanden Zuckungen in der Zunge, was nicht möglich wäre, wenn der *Nervus lingualis*, obwohl ein Gefühlsnerv, nicht die Fähigkeit besässe, auch in centrifugaler Richtung Reize fortzupflanzen. Nichtsdestoweniger sind die in 1. gebrauchten Ausdrücke so gang und gäbe, dass man sie füglich beibehalten kann.

3. Man hat die Fortleitung der Erregung durch den Nerven für unmessbar schnell gehalten. Dieses ist sie nicht. Sie muss im Verhältniss zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Imponderabilien selbst eine langsame genannt werden. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des elektrischen Stromes beträgt 61.000, jene des Lichtes mehr als 40.000 Meilen in der Secunde, während sie, nach den Versuchen

von Helmholtz, im *Nervus ischiadicus* des Frosches nicht grösser ist als 33 Meter, und im Menschen 34 Meter in der Secunde. Das wäre nun beiläufig die Schnelligkeit des Fluges der Brieftaube. — Die Leitungsschnelligkeit variirt, wie Versuche an Thieren lehrten, in einem und demselben Nerven nach Verschiedenheit seiner Temperatur. Kälte verzögert sie augenfällig oder hebt sie ganz auf.

4. Das Vermögen, Empfindungen oder Bewegungsimpulse zu leiten, ist eine angeborene, immanente Eigenschaft der Nerven und kommt jeder ihrer Primitivfasern zu. Da die Primitivfasern nie mit benachbarten durch Aeste communiciren und ohne Unterbrechung von ihrem Anfange bis zum Ende verlaufen, so müssen sie als physiologisch isolirt gedacht werden, d. h. einem gewissen peripherischen Bezirke wird ein bestimmter Centralpunkt entsprechen und der durch Reiz bedingte Erregungszustand einer Nervenfaser wird im Verlaufe des Nerven niemals auf eine benachbarte überspringen *(Lex isolationis)*. Im Centralorgane dagegen und, nach dem im §. 69 Gesagten, auch am peripherischen Ende der Primitivfasern und der Spaltungszweige derselben müssen wir eine solche Uebertragung der Erregung auf benachbarte Fasern annehmen, weil diese daselbst mit der zuerst erregten in anatomischer Verbindung stehen. Die Erscheinung der sogenannten Mitbewegung und Mitempfindung wird nur hieraus erklärlich. Wenn der Wille einen Muskel in Bewegung setzt und dabei unwillkürlich noch ein paar andere thätig werden, so heisst dieses Mitbewegung. Die Fehlgriffe des Anfängers im Erlernen des Violin- und Clavierspielens sind durch uncontrolirte Mitbewegung von Muskeln, welche ruhig bleiben sollten, bedingt. Wenn der Schmerz, welchen ein cariöser Zahn veranlasst, sich mit Ohrenschmerz vergesellschaftet, so ist dieses Mitempfindung. — Die unwillkürlichen Bewegungen, welche sich auf Erregung der Empfindungsnerven einstellen und Reflexbewegungen genannt werden, setzen ebenfalls eine Uebertragung der Reizung von sensitiven auf motorische Nerven in den Centralorganen voraus. Wenn auf Kitzeln sich Lachen und krampfhafte Verzerrung des Gesichtes einstellt, wenn auf Tabakschnupfen Niesen entsteht, oder auf Kratzen des Zungengrundes Würgen und Erbrechen, auf Reizung der Kehlkopfschleimhaut Husten eintritt, wenn man vor Schmerz die Lippe beisst, wenn die Gliedmasse des Kranken unter dem chirurgischen Messer zuckt, so sind dieses Reflexbewegungen, welche durch das Ueberspringen der Erregung sensitiver Nerven auf motorische im Gehirn und Rückenmark ausgelöst werden.

Die Reflexbewegungen stellen sich zwar unwillkürlich ein, aber dennoch mit dem Charakter der Zweckmässigkeit, wie denn ein schlafender Mensch, dessen Nase gekitzelt wird, mit der Hand eine Bewegung macht, als ob er

Fliegen von seinem Gesichte wegjagen wollte, und selbst enthirnte Frösche, deren Haut mit einer Säure betupft wird, abstreifende Bewegungen an der irritirten Hautstelle mit ihren Extremitäten vollziehen. — Ein Gefühlsnerv wird seinen Erregungszustand nur dann zum Bewusstwerden kommen lassen, wenn die Seele in Mitwissenschaft des Vorganges gezogen wird (Aufmerksamkeit).

5. Die Empfindungsnerven wirken auf verschiedene Art. Einige derselben, wie die Sinnesnerven, erregen nur specifische Sinneswahrnehmungen; andere, wie die Tastnerven, vermitteln allgemeine Gefühlswahrnehmungen, wie Schmerz, Hitze, Kälte, Glätte, Rauhigkeit, Schwere, Leichtigkeit, und wieder andere erregen keine Empfindung, sondern die oben (in 4) erwähnten Reflexbewegungen. Sie wurden zuerst von Marshall Hall als excitomotorische Nerven unterschieden. — Es giebt auch centrifugal leitende Nerven, welche entweder direct oder durch Vermittlung eines Reflexes auf die Absonderungsvorgänge in den Drüsen Einfluss nehmen. Sie heissen Secretionsnerven, wie der Thränennerv, die *Chorda tympani* u. v. a. Andere äussern auf gewisse Muskeln keine erregende, sondern eine bewegungshemmende Einwirkung, als sogenannte Hemmungsnerven, über deren Berechtigung jedoch noch mancherlei Bedenken obwalten.

Henle machte bei Gelegenheit der Vornahme physiologischer Experimente an der Leiche eines Geköpften die Beobachtung, dass nach Durchleitung eines Stromes des Rotationsapparates durch den linken Vagus das Herzatrium, welches noch 60—70 Contractionen in einer Minute machte, plötzlich im Expansionszustande still hielt. 25 Minuten nach dem Tode, nachdem die Bewegung des Atrium schon erloschen war, erwachte sie plötzlich wieder mittelst Stromleitung durch den Sympathicus.

6. Ein mit einer specifischen Sensibilität versehener Sinnesnerv wird, er mag durch was immer für Reize afficirt werden, nur solche Gefühle hervorrufen, welche er überhaupt zu vermitteln vermag, z. B. der Sehnerv wird, er mag durch Druck oder durch Galvanismus oder durch jenes Agens, welches wir Lichtstoff nennen, gereizt werden, nur auf die Eine Weise, nämlich durch Lichtempfindung, reagiren.

7. Das Vermögen der Nerven, auf Reize durch Empfindungen oder Bewegungen zu reagiren, heisst Reizbarkeit. Sie wird durch die Einwirkung der Reize nicht blos erregt, sondern auch geändert. Mässige Reize steigern sie, stärkere Reize schwächen sie, und ein gewisses Maximum der Erregung hebt sie sogar auf. Ist die Reizbarkeit durch einen Reiz bestimmter Art erschöpft, so kann sie doch für Reize anderer Art, oder für einen stärkeren Reiz derselben Art noch empfänglich sein. Ein Nerv z. B., welcher auf die Wirkung einer schwachen galvanischen Säule zu reagiren aufgehört hat, ist durch eine kräftigere Säule oder durch mechanische oder chemische

Reizung noch immer erregbar. Wechsel der Reize wird es somit nicht zu einem solchen Grade von Erschöpfung kommen lassen, als andauernde Wirkung eines bestimmten kräftigen Reizes. Die durch Reize mittleren Grades geschwächte oder erschöpfte Reizbarkeit erholt sich durch Ruhe wieder. Die beste Erholung für überreizte Nerven giebt der Schlaf.

8. Ein vom Gehirn oder Rückenmark getrennter Nerv behält noch eine Zeitlang seine Reizbarkeit, verliert sie aber, wenn seine Continuität durch Verwachsung nicht wieder hergestellt wird, nach und nach vollkommen.

Jene Stoffe, welche das Vermögen besitzen, durch ihre Einwirkung auf Nerven deren Reizbarkeit zu vermindern oder zu tilgen, heissen narkotische Stoffe. Sie setzen, wenn sie als Medicamente oder Gifte dem Organismus einverleibt werden, den Verlust der Reizbarkeit entweder geradezu, wie die Blausäure, oder nach einer vorhergegangenen heftigen Erregung, wie das Strychnin. Durch die wissenschaftliche Anwendung der Reizmittel auf die Nerven hat man die physiologischen Eigenschaften der letzteren, auf dem Wege des physikalischen Experimentes kennen gelernt. Jene Doctrin der Physiologie, welche sich mit der Feststellung der Lebenseigenschaften der Nerven und ihrer Wirkungsgesetze befasst, heisst deshalb Nervenphysik.

9. Die sensitiven und motorischen Eigenschaften der Nerven treten scharf und bestimmt zuerst in den hinteren und vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven hervor. Die vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven sind ausschliesslich motorisch, die hinteren ausschliessend sensitiv (Bell'scher Lehrsatz). Wie sich die Gehirnnerven in dieser Beziehung verhalten, wird am betreffenden Orte in der speciellen Nervenlehre enthalten sein.

10. Der Stoffwechsel kann in den Nerven nicht lebhaft und energisch sein. Die relativ geringe Menge von Capillargefässen im Nervenmark lässt dieses vermuthen. Nichtsdestoweniger heilt ein getrennter Nerv wieder zusammen und übernimmt wieder theilweise seine frühere Function. Je geringer der Abstand der Schnittenden eines getrennten Nerven ist, desto schneller erfolgt seine Verwachsung. Man sah selbst, nach Exstirpation zolllanger Stücke aus den Extremitätennerven grosser Thiere, die Lücke durch neugebildete Nervensubstanz ausgefüllt werden. Das regenerirte Stück des Nerven enthielt aber auch Bindegewebsfasern in Menge (Swan).

## §. 73. Physiologische Eigenschaften des Sympathicus.

Durch seine anatomische Anordnung, durch seine Verzweigungsgebiete, durch seine histologischen Eigenschaften (gelatinöse, marklose Fasern) wird der Sympathicus dem Cerebrospinalsystem gegenübergestellt und bildet die Lehre von ihm eine eigene anatomische Doctrin.

Der Sympathicus stellt durch die in seinen Ganglien entspringenden Nervenfasern ein selbstständiges, durch die zahlreichen vom Gehirn und Rückenmark zu ihm tretenden und mit ihm sich verzweigenden Nerven ein vom Cerebrospinalsysteme abhängiges Nervensystem dar. Er galt bis auf die neueste Zeit für den einzigen Vermittler der Ernährungsprocesse. Sein Name, vegetatives Nervensystem, entsprang aus dieser Ansicht. Seit jedoch die Ernährungsvorgänge in vollkommen nervenlosen Gebilden, wie im Horngewebe, im Knorpel, in der Krystalllinse u. s. w. genauer bekannt wurden, mussten die Vorstellungen von der ausschliesslichen Abhängigkeit der vegetativen Processe vom Sympathicus bedeutende Einschränkungen erfahren. Viele Organe, wie die Milchdrüse, die Synovialhäute, die Zahnsäckchen, die Haut, besitzen keine nachweisbaren sympathischen Nervenfasern, dagegen aber Fäden vom Cerebrospinalsystem. Nerven, welche auf die Ernährung der Organe Einfluss nehmen, werden trophische Nerven genannt. Dieser Name ist vollkommen gerechtfertigt, denn wir wissen, dass Durchschneidung gewisser Nerven durch Aufhebung oder Störung der Ernährung, Entzündung, Erweichung, Vereiterung, selbst Brand der bezüglichen Organe bedingt. Der Sympathicus betheiligt sich nur insofern an der Ernährung, als er in den Muskelfasern jener Organe, denen die Ernährung, die Absonderung, die Aussonderung und der Kreislauf obliegt, Bewegungen veranlasst, welche auf diese Processe Einfluss nehmen. Diese Bewegungen gehen ohne Willensintervention von Statten und wir wissen durch Gefühle nichts von ihrer Gegenwart. Das Herz, der Magen, die Gedärme bewegen sich ohne unser Mitwissen und nur stürmische Aufregung dieser Bewegungen beim Herzklopfen, Erbrechen und Bauchgrimmen macht uns dieselben fühlbar. Die Centra, von welchen die Impulse zu diesen Bewegungen ausgehen, sind die Ganglien des Sympathicus. Das Gehirn und das Rückenmark können durch die Nervenfäden, welche sie dem Sympathicus einflechten, nur einen modificirenden Einfluss auf diese Bewegungen äussern, der sich in Leidenschaften und Affecten, welche im Gehirn als Seelenorgan wurzeln, kund giebt. Das Herzklopfen, die Brustbeklemmung, die wechselnde Röthe und Hitze, welche gewisse Seelenzustände begleiten, bestätigen den modificirenden Einfluss des Cerebrospinalsystems auf die vegetativen Acte. Das Cerebrospinalsystem kann aber seine Thätigkeit einstellen, wie im Schlaf, in der Ohnmacht, im Schlagfluss, es kann auch ganz oder theilweise fehlen, wie bei hemicephalen und acephalen Missgeburten; die vegetativen Thätigkeiten werden deshalb nicht unterbleiben und die Verdauung, Ernährung, Absonderung, der Kreislauf gehen ohne seine Einwirkung ihren Gang fort. Die genannten Arten von Missgeburten sind deshalb in der Regel

ganz gut genährt, da ihr Sympathicus nicht fehlt. Selbst ein aus dem Leibe herausgeschnittenes Eingeweide wird, wenn es sympathische Ganglien und Gangliennerven besitzt, seine Bewegungen eine Zeitlang fortführen, wie man am exstirpirten Herzen und Darmkanale sehen kann.

Die aus den Ganglien entspringenden Nerven sind ganz gewiss, wie jene des Cerebrospinalsystems, nicht nur motorischer, sondern auch sensitiver Natur, d. h. einige von ihnen leiten zu den Ganglien, andere von den Ganglien weg. Man sieht ja auf Reizungen blossgelegter Organe, welche von sympathischen Ganglien versorgt werden, die Bewegungen derselben sich steigern. Es muss somit der Eindruck des Reizes, der durch den sensitiven Ganglienerv zum Ganglion gebracht wurde, dort auf die motorischen Nerven desselben übergesprungen sein. Die Eindrücke, welche die Ganglien durch ihre sensitiven Zweige aufnehmen, können, weil sie auf die motorischen Zweige reflectirt werden, nicht zum Bewusstsein kommen. Ein Beispiel möge genügen, um die Sache so zu nehmen, wie ich mir sie vorstelle. Die Galle oder die Darmcontenta sind für die Darmschleimhaut Reize. Sie erregen die sympathischen, sensitiven Nervenfasern derselben, welche sofort ihre Erregung dem Ganglion, aus welchem sie entspringen, mittheilen. Das Ganglion reflectirt die Erregung auf die motorischen Nerven, wodurch ein stärkerer peristaltischer Motus des Darmes hervorgerufen wird, welcher die Ursache des Reizes fortzuschaffen hat. Diese Reizung der Darmschleimhaut kann eine gewisse Höhe erreichen, ohne dass sie empfunden wird. Wir schliessen blos auf ihre Gegenwart aus der copiöseren Entleerung des Darmes *(Diarrhoea)*. Wird der Reiz so intensiv, dass er im Ganglion nicht mehr ganz als Bewegungsimpuls auf die motorischen Nerven reflectirt werden kann, so springt er auf die im Ganglion vorhandenen Cerebrospinalnerven über. Sind diese sensitiver Natur, so werden sie den übernommenen Reizungszustand zum Gehirne fortpflanzen und durch Gefühle zum Bewusstsein bringen, welche, wenn der Reiz sehr heftig ist, sich zum Schmerz steigern. Nun wird die häufige Darmentleerung mit Grimmen und Schneiden (Kolik) vergesellschaftet sein müssen. Springt der Reiz auf motorische Fasern des Cerebrospinalsystems über, so können die Entleerungen mit Muskelkrämpfen verbunden werden, wie die tägliche ärztliche Erfahrung an sensiblen Individuen und Kindern nachweist. Die Ganglien sind somit nicht blos Erreger oder erste Quelle der Bewegungen der vegetativen Organe, sondern zugleich Reflexorgane, wodurch sie als ebenso viele Gehirne *in nuce* gelten können. — Ich habe diese Ansicht über die Bedeutung der sympathischen Ganglien schon seit Jahren in meinen Vorlesungen entwickelt. In der Abhandlung Kölliker's (Die Selbstständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems, 1845), wird sie ausführlich erörtert. Da sie physiologischer Natur ist, wird man es dem Anatomen verzeihen, sich auf ein ihm fremdes Terrain begeben zu haben. Machen doch auch Physiologen Ausflüge auf anatomischem Gebiete im Nebel.

## §. 74. Praktische Anwendungen.

Einen Nerven durchschneiden, heisst ebenso viel, als das Organ vernichten, welchem er angehört. Es braucht nicht mehr Worte, um die hohe Bedeutung des Nervensystems, dem Arzte und Wundarzte im Allgemeinen einleuchtend zu machen.

Das Unterscheiden sensitiver und motorischer Nerven hat in die Pathologie der Nervenkrankheiten Licht und Klarheit gebracht. Die Pathologie der Neuralgien, das sind andauernde, schmerzhafte Affectionen gewisser Organe oder ganzer Bezirke, sowie die Heilung derselben durch chirurgische Hilfeleistung, erhielten erst durch die Feststellung jenes Unterschiedes ihren wissenschaftlichen Gehalt. Als man noch die Sensibilität für eine allgemeine Eigenschaft aller Nerven hielt, musste der Sitz der Neuralgien nothwendig verkannt werden, und es wurden deshalb bei den Heilungsversuchen derselben durch Entzweischneiden der Nerven, auch solche Nerven durchschnitten, welche als rein motorisch, niemals Schmerz vermitteln können. Die Geschichte des Gesichtsschmerzes *(Prosopalgia, Dolor Fothergilli)*, und die zu seiner Heilung vorgenommenen Durchschneidungen des *Nervus communicans faciei*, welcher als ein motorischer Nerv nie schmerzen kann, geben ein trauriges Zeugniss dieser Wahrheit. Auch die Unterscheidung der Empfindungslähmungen *(Anaesthesiae)* und der Bewegungslähmungen *(Paralyses)* beruht auf den festgestellten physiologischen Eigenschaften der Nerven.

Die bekannte sensitive oder motorische Eigenschaft eines Nerven wird bei der Vornahme chirurgischer Operationen an gewissen Gegenden volle Berücksichtigung verdienen, um die Summe der Schmerzen so gering als möglich ausfallen zu lassen. Hätte man eine Geschwulst oder ein nervenreiches Organ zu exstirpiren, so soll der erste Schnitt auf jener Seite geführt werden, wo die Nerven in das betreffende Organ oder in die Geschwulst eintreten. Sind die Nerven getrennt, so wird jede fernere Beleidigung des Organs durch Druck oder Schnitt schmerzlos sein, während sie im hohen Grade schmerzhaft sein muss, wenn die Trennung der Nerven zuletzt folgt. Die Castration mag als Beispiel dienen. — Es wäre kein geringer Triumph der wissenschaftlichen Chirurgie, wenn der Versuch mit Erfolg gekrönt würde, hartnäckige und unerträgliche Nervenschmerzen in gewissen Organen, nicht durch die Amputation oder Ausrottung der Organe, sondern durch Resection ihrer sensitiven Nerven zu heilen. Die Fälle sind in den Annalen der Wundarzneikunde nicht gar so selten, wo man nicht zu besänftigende chronische Schmerzen der Brust oder der Hoden, durch Abtragung dieser Organe geheilt zu haben sich rühmt. In den Handbüchern der Operationslehre wird unter den Anzeigen zur Vornahme der Abtragung eines Gliedes oder Organs, der incurable Nervenschmerz noch immer angeführt.

Die mechanische Reizung der Empfindungsnerven erklärt es, warum bei der Abbindung krankhaft entarteter Organe und bei der

Unterbindung der Arterien, wenn Nervenzweige mit in die Ligatur gefasst werden. Schmerzen entstehen können, welche mit der Grösse des chirurgischen Eingriffes im Missverhältnisse stehen. Diese Schmerzen werden so wüthend und können durch Reflex so gefährliche allgemeine Zufälle veranlassen, dass sie das Lüften der Ligaturen nothwendig machen, wie, um nur einen illustren Fall anzuführen, die geschichtlich bekannte Gefässunterbindung am amputirten Arme Nelson's beweist. — Handelt es sich darum, ein entartetes Organ abzubinden, so muss die Ligatur so kräftig als möglich zugeschnürt werden, um die Nerven der unterbundenen Partien nicht blos zu drücken, sondern zu zerquetschen, d. h. zu desorganisiren. Der Druck unterhält eine fortwährend wirksame und heftig schmerzende mechanische Irritation, während durch Zerquetschung die Structur der Nerven und mit ihr deren Leitungsfähigkeit aufgehoben wird.

Das geringe Vermögen der Nerven, sich zurückzuziehen, wenn sie durchschnitten wurden, kann es bedingen, dass sie in dem sich bildenden Narbengewebe grösserer Wunden, besonders der Amputationswunden, eingeschlossen und durch die jedem Narbengewebe eigenthümliche Zusammenziehung so eingeschnürt werden, dass andauernde Nervenschmerzen sich einstellen, welche die Excision der Narbe, ja sogar die nochmalige Vornahme der Amputation erheischen. Mein Rath, die an der Amputationswunde vorstehenden Nervenenden, statt sie abzutragen, vor der Anlegung des Verbandes umzubeugen und zwischen die Muskel hineinzuschieben, hat Berücksichtigung gefunden, sowie auch der, diese Methode in jenen Fällen anzuwenden, wo ein durch Exsection eines Nervenstückes zu heilender Nervenschmerz, durch Wiederverwachsung der getrennten Nervenenden Recidiven befürchten lässt.

Es wurde vorgeschlagen, Gliedmassen, welche amputirt werden müssen, mit einem Bande über der Amputationsstelle fest einzuschnüren und durch Pelotten, welche dem Verlaufe der Hauptnervenstämme entsprechen, Taubwerden und Einschlafen der Gliedmasse zu bewirken, um sie in diesem Zustande abzunehmen. Der Vorschlag hat aber unter den praktischen Wundärzten selbst zu jener Zeit keinen Eingang finden können, wo die jetzt üblichen *Anaesthetica* noch nicht bekannt waren. Es möge hier die Erfahrung Hunter's über diesen Gegenstand angeführt werden. An einem Manne wurde der Schenkel, dessen Crural- und Hüftnerv durch Pelotten taub gebunden waren, amputirt. Er äusserte verhältnissmässig wenig Schmerz, obwohl er ein sehr empfindliches Individuum war, und eben deshalb der Versuch mit dem Druckverbande zur Probe bei ihm gemacht wurde. Nach gemachter Gefässligatur wurde

die Druckbinde entfernt. Ein kleines Gefäss blutete und musste unterbunden werden. Der Kranke klagte über den unbedeutenden Unterbindungsact der kleinen Arterie ohne die Druckbinde mehr, als über die Amputation des Schenkels mit der Binde.

Da die grossen Nervenstämme der Gliedmassen die grossen Gefässe begleiten, so hat man versucht, eine allgemeine Regel aufzustellen, welcher das Verhältniss der Nerven zu den Arterien unterliegt, um in jedem vorkommenden Falle die Lage des Nerven angeben zu können. Velpeau (Chirurg. Anatomie, 3. Abth., pag. 144) stellte eine solche Regel auf, nach welcher Nerv, Arterie und Vene so liegen, dass, vom Knochen aus gezählt, die Arterie das erste, die Vene das zweite, der Nerv das dritte sei. Von der Haut aus gezählt, wäre dann die Ordnung umgekehrt. Ich begreife es nicht, wie ein achtbarer Chirurg und Anatom auf diesen kaum für zwei Körperstellen geltenden Gedanken kommen konnte. So lange es Arterien giebt, welche an allen Seiten von Nerven umgeben sind, wie die Achselarterie, oder von Nerven gekreuzt werden, wie die Schenkel- und vordere Schienbeinarterie, wird es immer gerathener sein, sich lieber auf die Angaben der speciellen Anatomie, als auf allgemeine Regeln zu verlassen.

## §. 75. Knorpelsystem. Anatomische Eigenschaften.

Die Knorpel, *Cartilagines* (χόνδροι, — in der Vulgärsprache der Wiener: Kruspel, nach dem altdeutschen Krospel), gehören zu den Hartgebilden des menschlichen Körpers, deren Härte jedoch zugleich mit einem hohen Grade von Elasticität sich combinirt. Viele derselben können geknickt und gebogen werden, ohne zu brechen; andere sind spröder und zeigen, wenn sie gebrochen werden, glatte oder faserige Bruchflächen. Sie sind sämmtlich mehr weniger durchscheinend, in dünne Scheiben geschnitten opalisirend und von gelblich oder bläulichweisser Farbe. Alle lassen sich im frischen Zustande leicht mit dem Messer durchschneiden. Wenn sie eintrocknen, werden sie bernsteinfarbig und brüchig, schrumpfen zusammen, schwellen im Wasser wieder auf, widerstehen der Fäulniss lange und lösen sich in kochendem Wasser unter Zurücklassung eines unlöslichen, aus Zellen und Fasern bestehenden Rückstandes, zu einer gelatinösen Masse auf, welche aber keinen Leim, sondern das durch J. Müller vom Leim unterschiedene Chondrin enthält. Das Chondrin unterscheidet sich vom gewöhnlichen Leim durch seinen Schwefelgehalt und durch seine Fällbarkeit durch Alaun und Essigsäure. Die Knorpel enthalten nebstdem noch anorganische Salze, unter welchen, nach den Analysen von Frommherz und Gugert, kohlensaures und schwefelsaures Natron prävaliren. Durch

Fäulniss werden sie gewöhnlich roth, wegen Tränkung mit aufgelöstem Blutroth.

Die Knorpel besitzen eine Umhüllungshaut, das Perichondrium, welches dem Bindegewebssystem angehört und sehr spärliche Blutgefässe besitzt. An den die Gelenkenden der Knochen überziehenden Gelenkknorpeln und an den Zwischenknorpeln der Gelenke fehlt diese Haut, und wird durch eine von der Synovialmembran entlehnte Epithelialschichte ersetzt.

Man unterscheidet an vollkommen ausgebildeten Knorpeln 1. eine Grundsubstanz (Intercellularsubstanz), 2. Höhlen in dieser und 3. in den Höhlen längliche Zellen, sogenannte Knorpelkörperchen oder Chondroblasten in verschiedener Anzahl, — eines bis acht. Man hat hier zu berücksichtigen, dass in ganz jungen Knorpeln, nur Zellen und Intercellularsubstanz vorhanden sind. Mit dem fortschreitenden Wachsthum des Knorpels, vervielfältigen sich die Zellen durch Theilung. Die jungen Zellen bleiben aber in Gruppen beisammen, welche den benöthigten Raum (Knorpellücken) der Intercellularsubstanz abzwingen, indem sie dieselbe auseinanderdrängen, und wenn sie faserig ist, von ihr eine dichtere Umhüllung erhalten, welche als Knorpelkapsel bezeichnet wird.

Die Knorpelzellen bestehen aus einem, durch Zuckerlösung mit Schwefelsäure sich röthlich färbenden, ursprünglich contractilen Protoplasma. Die Intercellularsubstanz ist entweder mehr weniger homogen und glasartig durchscheinend oder faserig. Hierauf beruht die Eintheilung der Knorpel in hyaline oder echte, und in Faserknorpel, von welchen eine Abart als Netzknorpel besonders unterschieden wird. — Die Netzknorpel werden auch elastische Knorpel genannt, weil in ihrer Intercellularsubstanz elastische Fasern von verschiedener Stärke vorkommen, welche netzförmige Verkettungen bilden. Zwischen diesen Formen der Knorpel giebt es auch Uebergänge. — Zu den hyalinen Knorpeln gehören die Luftröhren- und Kehlkopfknorpel, mit Ausnahme der *Cartilagines Santorinianae* und der *Epiglottis,* die Nasenknorpel, die knorpeligen Ueberzüge der Gelenkflächen der Knochen und die ossificirenden Knorpel des Fötus. Zu den Faserknorpeln zählen die Knorpel des äusseren Ohres, der Eustachischen Trompete, die Knorpel der Augenlider, die Zwischenknorpel der Gelenke, Theile der Zwischenwirbelbänder, die Knorpel der Synchondrosen und Symphysen, die *Labra cartilaginea* der Gelenkgruben, die in gewissen Sehnen eingewebten Sesamknorpel, die *Cartilagines Santorinianae, Wrisbergii,* und die *Epiglottis.* Den Uebergang von den hyalinen zu den Faserknorpeln bilden die Rippenknorpel, die *Cartilago thyreoidea* und *xyphoidea,* welche bei jungen Individuen echte, bei alten aber faserige Knorpel

darstellen. Die Fasern der Faserknorpel sind theils elastische, theils Bindegewebsfasern.

Eine für die Ernährungsvorgänge im Knorpel höchst wichtige Entdeckung verdanken wir der neuesten Zeit. Ein feinstes Kanalsystem — die Saftbahnen — durchsetzt die Intercellularsubstanz der hyalinen Knorpel und steht allenthalben mit den Knorpelhöhlen in Verbindung. Durch das Blutplasma, welches die Saftkanälchen enthalten, werden sie ihren Einfluss auf die Ernährung des Knorpels zur Geltung bringen. (*A. Budge*, im 16. Bande des Archivs für mikroskop. Anatomie.)

Wenn ein Knorpel den Vorläufer eines Knochens bildet, so wird er ein verknöchernder Knorpel, *Cartilago ossescens*, genannt, wo nicht, ein bleibender, *Cartilago perennis s. permanens*, wie es die Faserknorpel sind. Hyaline Knorpel verknöchern, — Faserknorpel nie.

Die Substanz der hyalinen Knorpel Erwachsener entbehrt der ernährenden Gefässe, obwohl diese in der fibrösen Hüllungsmembran der Knorpel (*Perichondrium*), jedoch auch da nur sehr spärlich vorkommen. In den fibrösen Knorpeln dagegen will man hie und da auf blutführende Gefässe gestossen sein.

Der Kern der Knorpelzellen enthält selbst wieder zwei bis drei Kernkörperchen und ausnahmsweise auch Fetttröpfchen, welche letztere in den Faserknorpeln und bei älteren Individuen häufiger als in echten Knorpeln junger Leute beobachtet werden. Setzt man Wasser zu, so löst sich die Knorpelzelle ganz oder theilweise von der Wand der Knorpelhöhle ab, und schrumpft derart ein, dass zwischen Zelle und Höhlenwand ein heller Ring zum Vorschein kommt. Heidenhain's Versuche haben die Contractilität der Knorpelzellen constatirt.

Die länglichen Knorpelzellen eines Gelenkknorpels sind an den tiefen, mit dem Knochen zusammenhängenden Schichten des Knorpels in der Intercellularsubstanz in Längsreihen geordnet, während an der freien Fläche desselben (Reibfläche), die Intercellularsubstanz durch grosse Vermehrung der Knorpelkörperchen fast ganz verdrängt wird, letztere überdies eine Querlage annehmen, und durch ihre Aneinanderlagerung einer Schichte von Pflasterepithelium gleichen.

In einigen Faserknorpeln nimmt die Entwicklung der faserigen Intercellularsubstanz so zu, dass die Knorpelhöhlen und Zellen fast ganz verdrängt werden, wie in den Zwischenknorpeln des Knie- und Handwurzelgelenks. — In jenen pathologischen Neubildungen, welche Enchondrome genannt werden, finden sich auch sternförmige Knorpelzellen (wie in den Knorpeln der Haie nach Leydig). Es giebt auch Knorpel, welche blos aus Zellen ohne wahrnehmbare Zwischensubstanz bestehen, wie die *Chorda dorsalis* der Säugethier- und Vogel-Embryonen und mehrerer Knorpelfische.

*M. Meckauer*, De penitiori cartilaginum structura. Vratislaviae, 1836. — *Herm. Meyer*, Der Knorpel und seine Verknöcherung, in *Müller's* Archiv, 1849. — *Luschka*, Die Altersveränderungen der Zwischenwirbelknorpel, im Archiv für path. Anat., 1856. — *J. Arnold*, im 73. Bd. des Arch. für path. Anat.,

und *A. Budge*, im 16. Bd. des Arch. für mikrosk. Anat. — *Zuckerkandl*, Beitrag zur Lehre vom Bau der hyalinen Knorpel. Wien, 1885.

## §. 76. Lebenseigenschaften der Knorpel.

Die Knorpel sind unempfindlich. Man kennt keine Nerven in ihnen. Ihre physiologische Bestimmung erfordert es so. Die knorpeligen Ueberzüge der Gelenkflächen der Knochen, und die Knorpel, welche die Form gewisser Organe bestimmen, wie die Ohrknorpel, die Augenlid- und Nasenknorpel, würden ihrem Zwecke weit weniger entsprechen, wenn sie für die mechanischen Einwirkungen, denen sie ausgesetzt sind, und welche in den Gelenken einen hohen Intensitätsgrad erreichen, empfindlich wären. Im kranken Zustande steigert sich ihre Empfindlichkeit auf eine furchtbare Höhe, wie die Erweichung der Knorpel bei gewissen Gelenkkrankheiten lehrt. Gesunde Knorpel können geschnitten oder abgetragen werden, ohne Schmerzen zu erregen. Diese Beobachtung machte schon die ältere Chirurgie (Heister), welche es als Grundsatz aufstellte, nach der Amputation der Gliedmassen in den Gelenken (Enucleation), die überknorpelten Knochenenden abzuschaben, um den Vernarbungsprocess zu beschleunigen.

Die Elasticität der Knorpel ist ebenfalls auf ihre mechanische Bedienstung, und bei den Knorpeln der Nase und des Ohres wohl auch auf ihre Blossstellung und dadurch gegebene Gefährdung durch äussere Einwirkungen berechnet. Schwindet sie durch Alter oder Ossification (Verkalkung), so können mechanische Einwirkungen selbst Brüche der Knorpel erzeugen, wie sie am Schildknorpel durch Würgen am Halse, oder durch die schnürende Wirkung des Strickes beim Erhängen, beobachtet wurden. Man überzeugt sich von der Elasticität der Knorpel, wenn man ein Scalpell oder einen Pfriemen in eine Symphyse oder in ein Zwischenwirbelband stösst, wo sie nicht stecken bleiben, sondern wie Keile wieder herausspringen. — Die Federkraft der Rippenknorpel erleichtert wesentlich die respiratorischen Bewegungen des Brustkorbes, so wie die Elasticität der Zwischenwirbelbänder und der Symphysen das beste Schutzmittel liefert gegen die Stösse, welche das Becken und das Rückgrat beim Sprung und Lauf, und bei so vielen körperlichen Anstrengungen auszuhalten haben. Die Knorpel vertragen deshalb anhaltenden Druck viel besser, als selbst die Knochen, und man kennt Fälle, wo Aneurysmen der Brustaorta durch Druck selbst die Wirbelkörper atrophirten, ohne den Schwund der Zwischenwirbelbänder erzwingen zu können.

Da die ausgebildeten Knorpel in ihrem Innern keine Blutgefässe besitzen, so können ihre Nutritionsthätigkeiten nur durch

Tränkung mit Blutplasma vermittelt werden. Das im vorhergehenden Paragraphen erwähnte Kanalsystem der Saftbahnen vermittelt die gleichmässige Verbreitung des Plasma durch die Knorpelsubstanz. Der Umsatz der Ernährungsstoffe im Knorpel geht aber so träge vor sich, dass die Ernährungskrankheiten der Knorpel sich durch lentescirenden Verlauf auszeichnen und die Uebernährung (Hypertrophie) der Knorpel, noch gar nie beobachtet wurde. Das Perichondrium wird, weil es Blutgefässe besitzt, sich zum Knorpel als Ernährungsorgan verhalten. Wird ės entfernt, so stirbt der Knorpel ab, wenn er nicht von einer anderen Seite her Blut zugeführt erhält. Da ein Gelenkknorpel seine Nahrungszufuhr vom Knochen aus erhält, so muss, wenn letzterer von Caries angegriffen wird, die knorpelige Kruste der Gelenkflächen ganz oder stückweise vom schwererkrankten Knochen abfallen. Man findet deshalb in den durch Beinfrass angegriffenen Gelenken sehr häufig kleine Fragmente der Gelenkknorpel oder lose Knorpelschalen vor.

Die Substanzverluste, welche im Knorpel durch Verwundung oder Geschwüre bedingt werden, regeneriren sich niemals durch wahre Neubildung von Knorpelmasse, sondern durch Fasergewebe ohne Knorpelzellen. Ein aus dem Schildknorpel eines Hundes herausgeschnittenes dreieckiges Stück wurde nicht wieder ersetzt, sondern die Oeffnung durch eine fibröse Membran als Verlängerung des Perichondrium ausgefüllt.

Die im vorgerückten Alter sich einstellende Verknöcherung dieser Hyalinknorpel beruht auf Ablagerung von Kalksalzen in der Hyalinen-Intercellularsubstanz. Die Knorpelzellen bleiben dabei unbehelligt. Diese Verknöcherung ist also *reapse* nur eine Verkalkung.

## §. 77. Knochensystem. Allgemeine Eigenschaften der Knochen.

*Τὰ μὲν ὀστέα τῷ σώματι στάσιν, καὶ ὀρθότητα, καὶ εἶδος παρέχονται,* sagt Hippocrates *(ossa autem corpori humano firmitatem, rectitudinem, et formam conciliant).* In der That dienen die Knochen, welche nebst den Zähnen die härtesten Bestandtheile unseres Leibes sind, dem ganzen Menschenkörper zur Grundveste. Sie bilden durch ihre wechselseitige Verbindung ein aus mehr weniger beweglichen Balken, Sparren und Platten aufgebautes Gerüste das Skelet, welches die Grösse und Configuration des Körpers bestimmt, sämmtlichen Weichtheilen zur Unterlage und Befestigung dient, ihnen Halt und Stütze giebt, geräumige Höhlen zur Aufnahme und zum Schutze der Eingeweide erzeugt, den Muskeln feste Angriffspunkte und leicht bewegliche Hebelarme darbietet und den Blutgefässen und Nerven die Bahnen ihres Verlaufes vorschreibt. Da die Knochen ihrer Härte wegen sich allenthalben an der Oberfläche des menschlichen Leibes

durchfühlen lassen, geben sie uns verlässliche Anhaltspunkte ab, die Lage und die räumlichen Verhältnisse der um die Knochen herum gruppirten, oder von ihnen umschlossenen Organe zu beurtheilen und festzustellen. Festigkeit und Härte, verbunden mit einem gewissen Grade von Elasticität, sowie gelblich weisse Farbe, kommen allen Knochen in verschiedenem Maasse zu. Sie verlieren durch Austrocknen zwar an Gewicht, aber nicht an Gestalt und Grösse, und widerstehen der Fäulniss so beharrlich, dass sich selbst die Knochen der Thiere, welche die antediluvianische Welt bevölkerten und durch die kosmischen Revolutionen schon längst aus dem Buche der Schöpfung gestrichen wurden, noch unversehrt im Schoosse der Erde erhalten haben. Als letzte und dauernde Ueberreste der Persönlichkeit spricht man nur von ihnen, nicht von anderen Organen des menschlichen Leibes. Das Alterthum bewahrte die Knochen theurer Dahingeschiedener mit liebender Sorgfalt auf. *„Ingrata patria, ne ossa quidem nostra habebis“*, sagte der Held, welcher die römischen Adler auf Karthagos Mauern pflanzte.

Die oben genannten Eigenschaften der Knochen sind die natürliche Folge ihrer Zusammensetzung aus organischen und anorganischen (mineralischen) Bestandtheilen.

### A) Anorganische Knochenbestandtheile.

Die anorganischen Bestandtheile der Knochen werden als sogenannte Knochenerde zusammengefasst. Die Knochenerde stammt aus der uns umgebenden anorganischen Natur. Der Zahn der Zeit zernagt den kalkhaltigen Fels zu Trümmern; diese werden Staub; Wind und Regen bringen den Staub in die Ebene, dort düngt er den Acker, die Wiese, und giebt der Pflanze ihre Nahrung, welche, von Thieren und Menschen verzehrt, denselben die erdigen Stoffe zuführt, aus denen die Knochen sich aufbauen. Milch- und Fleischnahrung enthält ansehnliche Mengen phosphorsaurer Salze. Auch das sogenannte harte Trinkwasser, welches doppelt kohlensauren Kalk führt, sorgt für den Bedarf unseres Leibes an Knochenerde.

Die Knochenerde bildet beiläufig die Hälfte des Gewichtes eines jungen, $^2/_3$ des Gewichtes eines ausgewachsenen, und $^7/_8$ des gesunden Knochens eines Greises. Die langen Knochen der Extremitäten enthalten mehr Knochenerde als die Stammknochen, die Schädelknochen mehr als beide.

### B) Organischer Knochenbestandtheil.

Der organische Bestandtheil der Knochen zeigt sich uns als eine biegsame und elastische, durchscheinende, knorpelähnliche Substanz, welche Knochenknorpel (Ossein) genannt wird. Sie lässt bei genauerer Untersuchung eine feine fibrilläre Structur wahrnehmen und giebt beim Kochen kein Chondrin, wie die Knorpel,

sondern Leim, wie das Bindegewebe. Wir wollen dennoch den Namen Knochenknorpel beibehalten, weil er sich in der anatomischen Sprache seit lange eingebürgert hat. — Dem Knochenknorpel verdanken die Knochen ihren, wenn auch geringen Elasticitätsgrad, ihr Verwittern an der Luft und ihre theilweise Verbrennlichkeit. Auf den holzarmen Falklandsinseln braten die Eingebornen einen Ochsen mit dessen eigenen, mit etwas Torf gemischten Knochen. Kameelknochen werden in den Wüsten als Brennmaterial benützt und ein ökonomischer Küster in der Wiener St. Stephanskirche heizte jahrelang die Sakristei mit den in den Katakomben der Kirche aufgespeicherten Knochen, bis der üble Geruch, welchen diese Heizmethode verbreitete, die Besitzer der umgebenden Häuser veranlasste, die Intervention der Polizei anzurufen.

Der anorganische Bestandtheil der Knochen bedingt ihre weisse Farbe, ihre Härte und Sprödigkeit und ihre Beständigkeit im Feuer, welche nur durch hohe Schmelzhitze und durch beigegebene Flussmittel überwunden wird (milchfarbiges Knochenglas). Eine richtige Proportion der anorganischen und organischen Ingredienzien verleiht den Knochen ihre Festigkeit, Dauerhaftigkeit, und ihre bis zu einem gewissen Grade ausreichende Widerstandskraft gegen alle Einflüsse, welche Cohäsion und Form der Knochen zu ändern streben. — Der organische Bestandtheil der Knochen lässt sich durch Kochen extrahiren und bei hoher Siedhitze im Papiniani'schen Digestor bleibt nur die morsche, leicht zerbröckelnde, wie wurmstichige, anorganische Grundlage als Rest zurück. Der in kochendem Wasser aufgelöste organische Bestandtheil stellt eine gelatinöse Masse dar, welche in grösserer Menge aus Thierknochen, besonders aus den schwammigen Theilen derselben und ihren weichen Zugaben (Bänder, Sehnen etc.) gewonnen, als Genussmittel verwendet wird. Man denke an die Belagerungen von Numantia, Sagunt und Paris (durch Heinrich von Navarra), wo der wüthende Hunger nach zerstampften Thier- und Menschenknochen als letztem Nahrungsmittel griff; — man denke an Rumford'sche Suppen und an d'Arcet's Knochensuppentafeln für Soldaten im Kriege. Hunde frassen zwar diese Tafeln nicht und einem Victualienhändler verzehrten die Ratten alles Essbare mit Ausnahme dieser Soldatenkost. Sie werden aber in Spitälern und Feldlazarethen gebraucht — wenigstens verrechnet. Was die Siedhitze leistet, leistet auch die verdauende Thätigkeit des Magens. Sie entzieht den Knochen ihren organischen Bestandtheil, verschont aber den Kalk, welcher mit den Excrementen als solcher entleert wird. So erklärt sich der weisse Koth *(album graecum)* der fleischfressenden Thiere. — Durch Glühen wird der Knochenknorpel unter Entwicklung von Ammoniak verbrannt, und die Erden bleiben mit Bei-

behaltung der Knochenform, aber mit Verlust ihrer Festigkeit, zurück (Calciniren der Knochen).

Nach Bibra's Analyse enthielt der Oberschenkel eines 25jährigen Mannes:

| | |
|---|---|
| Basisch phosphorsaure Kalkerde mit Fluorcalcium | 59,63 |
| Kohlensaure Kalkerde | 7,33 |
| Phosphorsaure Kalkerde | 1,32 |
| Lösliche Salze | 0,69 |
| Knochenknorpel mit Fett und Wasser | 31,03 |

Das Verhältniss des Knochenknorpels zur Knochenerde variirt in verschiedenen Knochen desselben Individuums und in verschiedenen Altersperioden. Die Knochen der Embryonen und Kinder enthalten mehr Knochenknorpel, die Knochen Erwachsener mehr mineralische Bestandtheile und im hohen Alter können letztere so überhandnehmen, dass der Knochen auch seinen geringen Grad von Biegsamkeit und Elasticität verliert und spröde und brüchig wird, wie das häufige Vorkommen der Fracturen bei Greisen beurkundet. Im kindlichen Alter, wo mit der Prävalenz des Knochenknorpels auch die Biegsamkeit der Knochen grösser wird, kommen Brüche selten, dagegen Knickungen an den langen Knochen und Einbüge an den breiten Knochen des Schädels öfter vor. Durch Krankheit kann das Verhältniss der organischen zu den anorganischen Bestandtheilen so geändert werden, dass das Ueberwiegen der einen oder der anderen abnorme Biegsamkeit oder Brüchigkeit der Knochen setzt. Die Verkrümmungen sonst geradliniger Knochen in der englischen Krankheit *(Rhachitis)*, wo die Knochenerde im Uebermasse durch den Harn abgeführt wird, sowie ein hoher Grad von Fragilität der Knochen *(Osteopsathyrosis*, von ψαθυρός, mürbe, zerreiblich), bei gewissen dyscrasischen Krankheiten, sind das nothwendige Resultat der Mischungsänderung. — Bei einem rhachitischen Kinde fand Bostock in einem Wirbel 79,75 Procent thierische und nur 20,25 erdige Substanz.

Der organische Bestandtheil der Knochen geht durch das Verwittern derselben nur zum Theile verloren. Ein nicht unansehnlicher Rest desselben wird, wahrscheinlich durch die Art seiner Verbindung mit dem erdigen, vor der Zerstörung durch Fäulniss geschützt. So fand Davy in einem Stirnknochen aus einem Grabe zu Pompeji, noch 35,5 Procent organische Substanz und in einem Mammuthzahne 30,5. — Als vielgebrauchtes Düngungsmittel (Knochenmehl), wirken die Knochen mehr durch ihre anorganischen als durch ihre organischen Bestandtheile.

Nur die deutsche Sprache hat für *Os* zwei Ausdrücke: Knochen und Bein; ersteres im allgemeinen Sinne, letzteres für Einzelheiten. Es giebt deshalb eine Knochen-, aber keine Beinlehre, sowie gegentheilig Siebbein, Brustbein, Schienbein gesagt wird, nicht aber Siebknochen, Brustknochen oder Schienknochen. Soll auch Bein auf eine Vielheit von Knochen angewendet werden, muss ihm das cumulative Ge vorgesetzt werden: Gebein. — Das lateinische Wort für Bein: *Os*, und das gleichlautende *Os*, als Mund, unterscheiden sich metrisch, wie der Gedächtnisvers lehrt:

*Ōs oris loquitur, corio vestitur ŏs ossis.*

Auf alten Inschriften findet sich der obsolete Plural von *Os*, Bein, als *Ossua*, woher *Ossuarium* stammt — ein Beinhaus.

## §. 78. Eintheilung der Knochen.

Die Schule unterscheidet, nach Verschiedenheit der Gestalt, lange, breite, kurze und gemischte Knochen.

Die langen Knochen, auch Röhrenknochen, mit Ueberwiegen des Längendurchmessers über Breite und Dicke, besitzen ein mehr weniger prismatisches, mit einer Markhöhle versehenes Mittelstück, *Corpus s. Diaphysis,* und zwei Endstücke, *Epiphyses* (*ἐπι-φύειν,* anwachsen). Die Endstücke sind durchaus umfänglicher als das Mittelstück und mit überknorpelten Gelenkflächen versehen, mittelst welcher sie an die überknorpelten Enden benachbarter Knochen anstossen, und mit diesen durch die sogenannten Bänder beweglich verbunden werden. Die langen Knochen haben zumeist ihre Lage in der Axe der oberen und unteren Gliedmassen angewiesen erhalten.

Die breiten Knochen, mit über Länge und Dicke prävalirender Flächenausdehnung finden sich dort, wo Höhlen zur Aufnahme wichtiger Organe gebildet werden mussten, wie an der Hirnschale, an der Brust und am Becken. An der Hirnschale bestehen sie aus zwei compacten Tafeln, welche durch zellige Zwischensubstanz *(Diploë)* von einander getrennt sind. Sollen auch lange Knochen zur Höhlenbildung verwendet werden, so verlieren sie ihre Markhöhle, welche durch schwammige Substanz vertreten wird, ihr prismatisches oder cylindrisches Mittelstück verflacht sich, und sie werden ihrer Länge nach, entsprechend dem Umfange der Höhle, gekrümmt, wie an den Rippen zu sehen. Lange und zugleich breite Knochen, wie das Brustbein, enthalten keine Markhöhlen, sondern eine feinzellige Diploë.

Wir finden die Fläche der breiten Knochen entweder plan, wie am Pflugscharbein, oder im Winkel geknickt, wie am Gaumenbein, oder schalenförmig gebogen, wie an den meisten Knochen der Hirnschale; — oder es treten viele plane Knochenlamellen zu einem einzigen grosszelligen Knochen zusammen, welcher deshalb bei einer gewissen Grösse eine bedeutende Leichtigkeit besitzen wird (Siebbein).

Die kurzen Knochen sind entweder rundlich, oder unregelmässig polyëdrisch, und kommen in grösserer Zahl über oder neben einander gelagert an solchen Orten vor, wo eine Knochenreihe nebst bedeutender Festigkeit zugleich einen gewissen Grad von Beweglichkeit besitzen musste, wie an der Wirbelsäule, an der Hand- und Fusswurzel, was nicht zu erreichen gewesen wäre, wenn an der Stelle mehrerer kurzer Knochen ein einziger langer und ungegliederter Knochenschaft angebracht worden wäre. Man hat die kurzen Knochen auch vielwinkelige genannt, welche Benennung ich deshalb verwerfe, weil mehrere kurze Knochen gar keine Winkel haben, wie

das Erbsenbein und die Sesambeine. und auch viele breite und lange Knochen vielwinkelig sind.

Die gemischten Knochen sind Combinationen der drei genannten Knochenformen.

Die specielle Osteographie beschreibt die Flächen, Winkel, Ränder, Erhabenheiten und Vertiefungen, welche an jedem Knochen vorkommen. Um spätere Wiederholungen zu vermeiden, sollen die Namen und Begriffe dieser Einzelheiten hier festgestellt werden. Fläche, *Superficies,* heisst jede Begrenzungsebene eines Knochens. Sie kann eben, convex, concav, winkelig geknickt oder wellenförmig gebogen sein. Ist sie mit Knorpel überkrustet und dadurch glatt und schlüpfrig gemacht, so heisst sie Gelenkfläche, *Superficies articularis s. glenoidea.* Winkel, *Angulus,* ist die Durchschneidungslinie zweier Flächen, oder ihre gemeinschaftliche Kante. Die Winkel sind scharf (kleiner als 90°), oder stumpf (grösser als 90°), oder abgerundet, geradlinig oder gebogen. Rand, *Margo,* heisst die peripherische Umgrenzung breiter Knochen. Er ist breit oder schmal, gerade oder schief abgeschnitten, glatt, rauh, oder mit Zacken besetzt, gewulstet oder zugeschärft, aufgekrempt, oder in zwei, auch in drei Lefzen gespalten. Den Namen Fortsatz, *Processus,* führt im Allgemeinen jede Hervorragung eines Knochens. Unterarten der Fortsätze sind: Der Höcker, *Tuber, Protuberantia, Tuberositas,* ein rauher, nur sehr selten glatter, niedriger, mit breiter Basis aufsitzender Knochenhügel. Im kleineren Maassstabe wird er zum *Tuberculum.* Kamm, *Crista,* ist eine ganz willkürlich angewendete Bezeichnung für gewisse scharfe oder stumpfe, gerade oder gekrümmte auf Knochenflächen aufsitzende Riffe. Dünne und niedere Kämme heissen Leisten. Stachel, *Spina,* heisst ein langer. spitziger Fortsatz. Gelenkkopf, *Caput articulare,* ist jeder überknorpelte. mehr weniger kugelige Fortsatz, welcher gewöhnlich auf einem engeren Halse, *Collum,* am Ende eines Knochens aufsitzt. Verflacht sich die Kugelform. so spricht man von einem Knorren, *Condylus.* Sehr häufig werden stumpfe, nicht überknorpelte, holperige oder rauhe Processus, ebenfalls *Condyli* genannt, wie denn überhaupt im Gebrauche der osteologischen Terminologie sehr viel Willkür herrscht. Ursprünglich bedeutet *Condylus* nur die Knoten an einem Schilfrohre und metaphorisch auch die Knoten der Fingergelenke. — Der von den Alten aufgestellte Unterschied zwischen *Apophysis* und *Epiphysis,* wird von den besten neueren Schriftstellern nicht nach Verdienst beachtet. *Apophysis,* was man mit Knochenauswuchs übersetzen könnte, ist jeder Fortsatz, welcher aus einem Knochen herauswächst, und zu jeder Zeit seiner Existenz einen integrirenden Bestandtheil desselben ausmacht. *Epiphysis,* Knochenanwuchs, ist

dagegen ein Knochenende oder Fortsatz, welcher zu einer gewissen Zeit mit dem Körper des Knochens nur durch eine zwischenliegende Knorpelplatte zusammenhing, und erst nach vollendetem Wachsthume des Knochens mit ihm verschmilzt.

Die Vertiefungen heissen, wenn sie überknorpelt sind, Gelenkgruben, *Foveae articulares s. glenoidales* (von γλήνη, glatte concave Fläche), nicht überknorpelt, überhaupt Gruben. In die Länge gezogene Gruben sind: Rinnen, und seichte Rinnen: Furchen, *Sulci.* Sehr schmale und tiefe Rinnen heissen Spalten, *Fissurae,* welcher Ausdruck auch für jede longitudinale Oeffnung einer Höhle gebraucht wird. Löcher, *Foramina,* sind die Mündungen von Kanälen; — sehr kurze Kanäle werden ebenfalls *in osteologicis* Löcher genannt. Kanäle, welche in den Knochen, aber nicht wieder aus ihm führen, sind: Ernährungskanäle, und ihr Anfang an der Oberfläche der Knochen heisst Ernährungsloch, *Foramen nutritium.* Die Höhlen in den Mittelstücken der langen Knochen werden *Cava medullaria,* Markhöhlen, genannt. Enthalten sie kein Mark, sondern Luft, wie in gewissen Schädelknochen, so heissen sie *Sinus s. Antra.*

## §. 79. Knochensubstanzen.

Wir unterscheiden 1. eine compacte, 2. eine schwammige, und 3. eine zellige Knochensubstanz.

1. Die Oberfläche der Knochen wird, bis auf eine gewisse Tiefe, von compacter Knochensubstanz gebildet. Diese erscheint dem unbewaffneten Auge homogen. Sie wird jedoch allenthalben von sehr feinen Kanälchen (Gefässkanälchen, *Canaliculi Haversiani)* durchzogen, welche nur mit bewaffnetem Auge gut zu sehen sind. Die Möglichkeit, die auf der Oberfläche der compacten Substanz befindlichen Mündungen dieser Kanälchen, durch Druck und Reibung verschwinden zu machen, bedingt das zu technischen Zwecken dienende Poliren der Knochen. — Die compacte Substanz zeigt im Mittelstücke der Röhrenknochen ihre grösste Mächtigkeit, und nimmt gegen die Endstücke derselben allmälig ab. — An den breiten Knochen finden wir zwei Tafeln compacter Substanz vor, eine äussere und eine innere, und an den kurzen Knochen existirt sie nur als Kruste von sehr unbedeutender Dicke, oder sie scheint, wie an den porösen Körpern der Wirbel, gänzlich zu fehlen.

2. Die schwammige Knochensubstanz, welche sich in den langen Knochen an die compacte, in der Richtung gegen die Markhöhle und gegen die Epiphysen zu, anschliesst, besteht aus vielen sich meist unter rechten Winkeln kreuzenden Knochenblättchen, wodurch ein System von Lücken entsteht, welche unter einander

communiciren und mit den Hohlräumen des gemeinen Badeschwammes verglichen werden können, — woher der Name. Man kann sich die Markhöhle der langen Knochen, durch Verschmelzung dieser Lücken zu einem grösseren Cavum, entstanden denken.

3. Werden die Lücken der schwammigen Substanz sehr klein, so entsteht die zellige Substanz, und haben die Blättchen der zelligen Substanz die Feinheit von Fasern angenommen, so wird sie Netzsubstanz genannt. In den Gelenkenden der langen und im Innern der kurzen Knochen findet sich nur zellige Substanz.

Man hat erst in neuerer Zeit erkannt, dass die schwammige Knochensubstanz kein regelloses Gewirr von Knochenblättchen und Bälkchen ist, sondern dass der Gesammtheit dieser Blättchen, und somit auch jedem einzelnen eine bestimmte mechanische Verwendung zukommt. Dadurch werden sie zu wohlberechneten und wohlgefügten Architekturstheilchen der Knochen, welche mit der Verwendungsart des Knochens im innigen und nothwendigen Zusammenhange stehen. Näheres hierüber enthält: *Meyer*, im Arch. für Anat. und Physiol., 1867. — *J. Wolff*, im Archiv für pathol. Anat., Bd. 56. — *Langerhans*, ebenda, 61. Bd. — *Aeby*, Med. Centralblatt, XI.

## §. 80. Beinhaut und Knochenmark.

Besondere Attribute frischer Knochen sind, nebst den, die Gelenkenden der Knochen überziehenden Knorpeln, noch: die Beinhaut und das Mark. Beide müssen durch Fäulniss zerstört werden, um den Knochen zu bleichen und trocken aufzubewahren.

Die Beinhaut, *Periosteum*, ist eine fibröse Umhüllungsmembran der Knochen. An den knorpelig incrustirten Gelenkenden der Knochen und an den Muskelanheftungsstellen fehlt sie. Sie steht zu den von ihr umhüllten Knochen in einer sehr innigen Ernährungsbeziehung und besitzt deshalb, besonders in der Wachsthumsperiode der Knochen, Blutgefässe in grosser Menge. Diese Gefässe verbinden sich zu dichten Netzen und schicken durch die Gefässkanälchen (§. 79 und 83) Fortsetzungen bis in die centrale Markhöhle der Röhrenknochen, wo sie mit den Gefässnetzen des Knochenmarks anastomosiren, welche von den grösseren, durch die *Foramina nutritia* zum Knochenmark gelangenden Ernährungsgefässen gebildet werden. An den Epiphysen der langen Knochen und an gewissen, porös aussehenden kurzen Knochen (z. B. an den Wirbelkörpern) hängt das Periost, der zahlreichen Gefässe wegen, die es in den Knochen abschickt, viel fester an, als an der glatten äusseren Fläche compacter Substanz. Je jünger ein Knochen, desto entwickelter zeigt sich der Gefässreichthum seiner Beinhaut. Hat man einen gut injicirten dünnen Knochen eines jüngeren Individuums, z. B. eine Rippe oder eine Armspindel, durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure durchscheinend gemacht, dann getrocknet und mit Terpentinöl ge-

tränkt, so kann man sich leicht von der Anastomose der äusseren Beinhautgefässe mit den Gefässen des Knochenmarkes überzeugen. Die grösseren Venen der Beinhaut begleiten die Arterien häufig in doppelter Zahl. Sie verlaufen aber auch isolirt und in besonderen Kanälen der Knochen eingeschlossen, wie in den breiten Knochen der Hirnschale, wo sie *Venae diploëticae* heissen. In der schwammigen Knochensubstanz bilden die Venen reiche und äusserst dünnwandige Geflechte. Nerven besitzt die Beinhaut unbestreitbar. Die letzten Endigungen derselben sind jedoch noch nicht mit wünschenswerther Sicherheit eruirt. Pacini'sche Körperchen (§. 70) wurden in der Beinhaut aufgefunden.

Die Mikrologen unterscheiden an der Beinhaut zwei Schichten. Die äussere besteht vorwaltend aus Bindegewebe, und enthält die Blutgefässe und Nerven. Die darunter liegende Schichte erscheint als ein dichtes, zellenumschliessendes Netzwerk elastischer Fasern, durch dessen Maschen die von der äusseren Schichte kommenden Blutgefässe in die Substanz des Knochens eingehen. Das Vorkommen elastischer Fasern in der Beinhaut vollkommen ausgewachsener Knochen, welche an Umfang und Länge nicht mehr zunehmen, lässt sich nur daraus erklären, dass die Knochen bei all' ihrer Festigkeit einen gewissen Grad von Biegsamkeit besitzen, dem die elastischen Elemente in der Beinhaut entsprechen. — Bei Knochen, welche noch im Wachsen begriffen sind, lagert unter der elastischen Beinhautschichte noch ein Zellenstratum — die Osteoblastschichte.

*C. Beck*, Anat.-physiol. Abhandlung über einige in Knochen verlaufende, und in der Markhaut verzweigte Nerven. Freiburg, 1846. (Im Oberarm und im Oberschenkel, in der Ulna und im Radius durch Präparation dargestellt.) — *Kölliker*, Ueber die Nerven der Knochen, in den Verhandlungen der Würzburger Gesellschaft, I. — *Luschka*, Die Nerven der harten Hirnhaut, des Wirbelkanals und der Wirbel. Tübingen, 1850. — *Rauber*, Ueber die Nerven der Knochen. München, 1868.

Das Knochenmark, *Medulla ossium*, dessen bereits bei Gelegenheit des Fettes (§. 25) erwähnt wurde, nimmt die Markhöhle der langen Knochen ein. Wenn man einen seiner Beinhaut beraubten, frischen und fetten Knochen in warmer Luft trocknet, sickert alles Knochenfett (Mark) an der Oberfläche aus, und der Knochen erscheint fortwährend wie beölt. Dieses geschieht nur deshalb, weil durch das allmälige Eintrocknen der in den Gefässkanälchen der compacten Knochensubstanz enthaltenen Blutgefässe dem von der Markhöhle herausschwitzenden Fette eine Abzugsbahn geöffnet wird. Zwischen den Fettzellen des Knochenmarkes kommen auch kleinere, kein Fett, sondern Körnchen enthaltende Zellen (Markzellen) und andere mehrkernige Zellen vor, welche ihrer Grösse wegen den für mikroskopische Dinge schier bedenklichen Namen Riesenzellen erhalten haben. — Das Knochenmark wird nicht eben reichlich von Bindegewebe durchsetzt. An der Oberfläche des Markklumpens bildet das Bindegewebe keine continuir-

liche Schichte, welche als sogenanntes inneres Periost (*Endoosteum s. Periosteum internum*) nur in der Einbildung älterer Anatomen existirte.

Das Mark der langen Knochen erhält eine nicht unbeträchtliche Blutzufuhr von jenen Arterien, welche durch die *Foramina nutritia* in die Markhöhle gelangen. Die Blutgefässe des Markes verästeln sich längs der das Mark durchsetzenden Bindegewebsbündel, dringen von innen her in die Gefässkanäle der compacten Rindensubstanz ein und anastomosiren, wie früher erwähnt, allenthalben mit den vom äusseren Periost in den Knochen eintretenden Gefässzweigen. Lymphgefässscheiden invaginiren die feineren Blutgefässe. — Dass auch durch die *Foramina nutritia* Nerven in die Markhöhlen der Knochen gelangen, und dass feinste Zweige des animalen und vegetativen Nervensystems direct mit den Blutgefässen in die compacte und schwammige Substanz der Knochen eingehen, ist durch ältere und neuere Beobachtungen constatirt. In das Mark selbst aber gehen die Fasern dieser Nerven gewiss nicht über, sondern verbleiben bei dem Bindegewebe, welches das Mark durchsetzt. — Die Diploë der breiten und die schwammige Substanz der Gelenkenden der Knochen enthält statt Mark ein röthliches, gelatinöses Fluidum, welches nach Berzelius aus Wasser und Extractivstoffen und nur äusserst geringen Spuren von Fett besteht.

Die alte Ansicht, dass das Knochenmark der Nahrungsstoff der Knochen sei: *medulla nutrimentum ossium est*, wird durch die fettige Natur des Markes zur Genüge widerlegt. Die Fettablagerung ereignet sich im Knochen ebenso, wie an allen anderen disponiblen Orten, wo Fett als organischer Ballast deponirt wird. Dass es den Knochen leichter mache, kann nicht die einzige Ursache seiner Gegenwart sein. Er wäre ja noch leichter, wenn gar kein Fett in ihm abgelagert würde, wie in den lufthältigen Knochen der Vögel. Es scheint vielmehr die Fettmasse des Markes den Blutgefässen, welche vom Mark aus in die Knochensubstanz einzudringen haben, als Schutz- und Fixirungsmittel zu dienen, und die Gewalt der Stösse abzuschwächen, welche bei den Erschütterungen der Knochen leicht Veranlassung zu Rupturen der Gefässe geben könnten, ähnlich wie das Fett in der Augenhöhle für die feinen Ciliararterien und Nerven eine schützende Umgebung bildet.

In sehr seltenen Fällen findet man die Markhöhle der Röhrenknochen durchaus von compacter Knochensubstanz ausgefüllt, ohne dass im Leben irgend eine abnorme Erscheinung Kunde von solcher Obliteration der Höhle gegeben hätte. Der bekannte alte niederländische Anatom, Fried. Ruysch, soll sich eines Essbesteckes bedient haben, dessen Griffe aus soliden Menschenknochen ohne Markhöhle gedrechselt waren.

## §. 81. Verbindungen der Knochen unter sich.

Die durch Vermittlung von Weichtheilen zu Stande kommenden Verbindungen der Knochen bieten, von der festen Haft bis zur

freiesten Beweglichkeit, alle möglichen Zwischengrade dar. Absolut unbeweglich ist wohl keine einzige Knochenverbindung zu nennen, aber die Beweglichkeit sinkt in einigen derselben auf ein Minimum herab, welches, wie an den Knochen der Hirnschale, ohne Anstand = 0 genommen werden kann. Wir fassen die verschiedenen Arten von Knochenverbindungen unter folgenden Hauptformen zusammen.

*A)* Gelenke, *Articulationes, Diarthroses.*

Gelenk (ἄρθρον, woher *Artus* und *Articulus* abgeleitet sind, sowie *Arthritis,* Gelenksentzündung, Gicht), heisst die bewegliche Verbindung zweier, wohl auch mehrerer Knochen, welche durch überknorpelte, meist congruente Flächen, an einander stossen, und durch Bänder derart zusammengehalten werden, dass sie ihre Stellung zu einander ändern, d. h. sich bewegen können. Die Bänder sind:

1. Ein fibröses Kapselband, *Ligamentum capsulare* (kurzweg Kapsel genannt), welches sich vom rauhen Gelenkumfang eines Knochens zu jenem eines anstossenden erstreckt, sehr oft aber noch eine an die Gelenkfläche angrenzende, nicht überknorpelte, sondern noch mit Beinhaut überzogene Zone der betreffenden Knochen in sich schliesst, und an seiner inneren Oberfläche mit einer Synovialmembran ausgekleidet, welche, nach dem Texte von §. 43, *B,* sich nicht auf die überknorpelten Knochenenden *(Cartilagines articulares)* umschlägt, wie man seit langer Zeit fälschlich angenommen hat, sondern am Beginne des Knorpelüberzuges endet. Nur das einfache, nicht geschichtete Pflasterepithel der Synovialmembran streift über die Reibfläche dieser Knorpel hinweg, an welchem es sehr fest und innig haftet.

2. Hilfsbänder, *Ligamenta accessoria,* um die Verbindung zu kräftigen oder die Beweglichkeit einzuschränken. Sie liegen in der Regel ausserhalb des Gelenkraumes. Bei mehreren Gelenken kommen jedoch solche Bänder auch innerhalb des Gelenkraumes vor, z. B. im Hüft- und Kniegelenk.

Eine besondere Eigenthümlichkeit gewisser Gelenke bilden die sogenannten Zwischenknorpel, *Cartilagines interarticulares s. meniscoideae.* Sie kommen nur in Gelenken vor, deren Contactflächen nicht congruiren und stellen demnach zunächst eine Art von Lückenbüssern dar, zur Ausfüllung der zwischen den discrepanten Gelenkflächen erübrigenden Räume. Als zwischen die Gelenkflächen der Knochen eingeschobene und nur an die Kapsel befestigte Faserknorpelgebilde, besitzen sie zwei freie Flächen. Man sieht sie entweder nur bis auf eine gewisse Tiefe in den Gelenkraum eindringen oder denselben ganz und gar durchsetzen.

Von der Form der Gelenkenden der Knochen, der Lagerung der Hilfs- und Beschränkungsbänder, hängt die Art, die Grösse der Beweglichkeit eines

Gelenkes ab. Selbst beim freiesten Gelenke kann der zu bewegende Knochen sich nicht in gerader Linie von jenem entfernen, mit welchem er articulirt. Würde er diese Bewegung anstreben, so müsste in dem Gelenke sich ein leerer Raum bilden, und dieses gestattet der äussere Luftdruck nicht, denn *natura horret vacuum*.

Man kann folgende Arten von Gelenken unterscheiden:

*a)* Freie Gelenke, *Arthrodiae* (ἀρϑρωδία bei Galen). Sie erlauben die Bewegung in jeder Richtung. Sphärisch oder nahezu sphärisch gekrümmte, genau an einander passende Gelenkflächen und laxe oder dehnbare Kapseln, mit wenig oder gar keinen beschränkenden Seitenbändern, sind nothwendige Attribute dieser Gelenkart, deren Repräsentant das Schultergelenk ist. Wird die freie Bewegung dadurch etwas limitirt, dass eine besonders tiefe Gelenkgrube einen kugeligen Gelenkkopf umschliesst, so heisst das Gelenk ein Nuss- oder Pfannengelenk, *Enarthrosis* (ἐνάρϑρωσις bei Galen), wie es zwischen Hüftbein und Oberschenkel vorkommt.

*b)* Sattelgelenke. Ihre Benennung ist, wie jene der gleich folgenden Knopfgelenke, eine deutsche Erfindung. Sie haben somit noch keine gelehrt klingenden griechischen oder lateinischen Namen erhalten. Eine in einer Richtung convexe und in der darauf senkrechten Richtung concave Flächenkrümmung bildet eine Sattelfläche. Stossen zwei Knochen mit entsprechenden Flächen dieser Art an einander, so ist ein Sattelgelenk gegeben, welches Bewegung in zwei auf einander senkrechten Richtungen zulässt. Beispiele: das Carpo-Metacarpalgelenk des Daumens und das Brustbein-Schlüsselbeingelenk. Richet bezeichnet diese Gelenke als *articulations par emboîtement réciproque*.

*c)* Knopfgelenke. Sie besitzen die Beweglichkeit der Sattelgelenke. Ein elliptischer Gelenkknopf und eine entsprechend concave Gelenkgrube bilden ein Knopfgelenk, welches von Cruveilhier zuerst unter der Benennung *Articulation condylienne* als eine besondere Gelenkart aufgeführt wurde. Beispiele sind das Gelenk zwischen Vorderarm und Handwurzel und das Kiefergelenk.

*d)* Winkelgelenke oder Charniere, *Ginglymi* (γίγγλυμος, Thürangel), gestatten nur Beugung und Streckung, also Bewegung in Einer Ebene. Eine Rolle, *Trochlea*, an dem einen, und ein entsprechender Ausschnitt am anstossenden Gelenkende, sowie zwei nie fehlende Seitenbänder charakterisiren das Winkelgelenk, welches durch die Finger- und Zehengelenke sehr zahlreich vertreten erscheint.

*e)* Dreh- oder Radgelenke, *Articulationes trochoideae,* welche höchst komischer Weise auch *Trochili* genannt werden. Τρόχιλος heisst ja Zaunkönig. Sie kommen dort vor, wo ein Knochen sich um einen zweiten, oder an diesem zweiten sich um seine eigene Achse dreht. So bewegt sich z. B. der Atlas um den Zahnfortsatz des zweiten Wirbels, das Köpfchen der Armspindel aber an der *Eminentia capitata* des Oberarmbeines um seine eigene Axe.

*f)* Straffe Gelenke, *Amphiarthrōses,* heissen jene, in welchen sich zwei Knochen mit geraden, ebenen, oder mässig gebogenen, überknorpelten Flächen an einander legen und durch straffe Bänder so fest zusammenhalten, dass sie sich nur wenig an einander verschieben können. Sie sind ausschliesslich auf einige Hand- und Fusswurzelknochen beschränkt. *Amphiarthrosis* ist ein von Andreas Laurentius neugebildetes Wort, kommt bei den Griechen niemals vor, und wurde sehr unrecht dem Aristotelischen Ausdruck διάρθρωσις substituirt.

In entsprechender Weise liessen sich noch die Gelenke nach der Zahl ihrer Bewegungsaxen rubriciren, und es könnten einaxige, zweiaxige und vielaxige Gelenke unterschieden werden. Einaxige Gelenke wären die Winkel- und Radgelenke, erstere mit horizontaler, letztere mit verticaler Drehungsaxe. Zweiaxig erscheinen die Sattel- und Knopfgelenke, indem sie in zwei auf einander senkrechten Richtungen Bewegung gestatten. Vielaxige sind nur die freien Gelenke. — Da bei allen anatomischen Eintheilungen immer etwas übrig bleibt, was sich der Eintheilung nicht fügt, so sollte auch zu den hier aufgezählten Gelenkarten noch eine letzte hinzugefügt werden, nämlich die gemischten Gelenke, welche die Attribute zweier der genannten in sich vereinigen, wie z. B. das Kniegelenk jene des Winkel- und Drehgelenks.

*B)* Nähte, *Suturae.*

Man bezeichnet mit diesem Namen eine der festesten Knochenverbindungen, welche dadurch gegeben wird, dass zwei breite Knochen durch wechselseitiges Eingreifen ihrer zackigen Ränder zusammengehalten (*engremure* der Franzosen, *Syntaxis serrata,* bei Galen ῥαφή und ἁρμή). Den Namen *Sutura,* von *suo,* nähen, erklärt Spigelius: *„compositio quaedam ossium, ad rerum consutarum similitudinem facta"*. Einzackung wäre besser als Naht.

Eine Unterart der Nähte bilden die sogenannten falschen Nähte, *Suturae spuriae s. nothae.* Man versteht unter diesem Namen die Verbindung von Knochenrändern ohne vermittelnde Zacken, und zwar entweder durch Uebereinanderschiebung derselben, wodurch eine Schuppennaht, *Sutura squamosa,* entsteht, oder durch einfaches Aneinanderschliessen rauher Knochenränder, als *Harmonia* (ἁρμονία, von ἄρω, zusammenpassen). In den wahren und falschen

Nähten existirt ein Minimum eines weichen, knorpeligen oder faserigen Verbindungsmittels der betreffenden Knochenränder.

*C)* Fugen, *Symphyses,* von συμφύω, zusammenwachsen.

Ihr Wesen beruht darin, dass dick überknorpelte Knochenflächen, durch straffe Bandapparate, mit kaum mehr merkbarer Beweglichkeit zusammengehalten werden. Eine spaltförmige Höhle, als Analogon einer Gelenkhöhle, trennt die beiden überknorpelten Knochenflächen. Fehlt diese Höhle, so verschmelzen die überknorpelten Knochenflächen, und diese Verschmelzung ist es, welche als *Synchondrosis* von der *Symphysis* unterschieden wird, obwohl viele Anatomen beide Ausdrücke als synonym gebrauchen.

*D)* Einkeilungen, *Gomphoses.*

Sie finden sich nur zwischen den Zähnen und den Kiefern. Eine konische Zahnwurzel steckt im Knochen, wie ein eingeschlagener Keil (γόμφος, Nagel, Pflock).

Die Alten erwähnen noch zweier Arten von Knochenverbindungen:

*a) Syndesmosis.* Sie besteht in der Verbindung zweier Knochen durch ein fibröses Band (δεσμός). Ein Beispiel derselben giebt die Verbindung des Zungenbeins mit dem Griffelfortsatz des Schläfebeins, und die *Ligamenta interossea* der Vorderarm- und Unterschenkelknochen.

*b) Schindylesis.* Dieser Ausdruck bezeichnet jene feste Verbindungsform, wo der scharfe Rand des einen Knochens zwischen den gespaltenen Lefzen eines anderen (wie bei Schindeln) steckt. Sie kommt zwischen Pflugscharbein und Keilbein vor. Das Wort σχινδύλησις, von σχίζω, spalten, findet sich schon bei Galen, aber nicht als Art einer Knochenverbindung, wie ich es hier gebrauche, sondern als Spaltung überhaupt.

## §. 82. Näheres über Knochenverbindungen.

Bezüglich des Vorkommens der eben aufgezählten Arten von Knochenverbindungen lässt sich Folgendes feststellen:

1. Alle Gelenke sind paarig. Vom Kinnbackengelenk bis zu den Zehengelenken herab gilt diese Regel, welche nur eine Ausnahme hat. Diese ist das unpaare Gelenk zwischen Atlas und Zahnfortsatz des *Epistropheus.*

2. Alle Symphysen sind unpaar, mit Ausnahme der paarigen *Symphysis sacro-iliaca.*

3. Die Symphysen gehören ausschliesslich der Wirbelsäule, den Brustbeinstücken, und dem Becken an. Sie liegen somit in der Medianlinie, oder, wie die *Symphyses sacro-iliacae,* nahe an derselben.

4. Da die in der Medianlinie der hinteren Leibeswand gelegene Wirbelsäule das feste Stativ des gesammten Skeletes zu bilden hat, so wird es verständlich, warum zwischen den Wirbeln keine Gelenke, sondern feste Symphysen vorkommen müssen, während die durch ihre Beweglichkeit mehr weniger bevorzugten paarigen

Knochen des Brustkorbes und der Extremitäten keine Symphysen, sondern Gelenke zu ihrer wechselseitigen Verbindung benöthigen.

5. Wahre und falsche Nähte, sowie Harmonien, kommen nur zwischen den Kopfknochen vor. Sie gestatten, trotz ihrer Festigkeit, ein dem Wachsthume des Kopfes entsprechendes, allmäliges Auseinanderweichen der einzelnen Kopfknochen und machen erst dann einer knöchernen Verschmelzung *(Synostōsis)* der betreffenden Knochen Platz, wenn das Wachsthum des Kopfes schon lange seine Vollendung erreicht hat.

In der Thierwelt finden sich Nähte auch zwischen anderen Knochen als den Kopfknochen. So z. B. *a)* zwischen den Platten des Rückenschildes der Schildkröten. Man hat deshalb ein Fragment einer solchen Platte von einer riesigen vorweltlichen Schildkröte, eine Zeitlang für ein Stück Schädelknochen eines prä-adamitischen Menschen gehalten. *b)* Zwischen den seitlichen Hälften des Schultergürtels gewisser Fische *(Siluroidei)*. *c)* Zwischen den die Hornhaut des Auges umgebenden Knochenplatten bei einigen Vogelarten (z. B. *Sula)*. *d)* Zwischen den Wirbeln jener Fische, deren Leib von einem starren, aus eckigen Schildern zusammengesetzten Panzer umschlossen ist und deren Wirbelsäule somit ihre sonst beweglichen Symphysen gegen unbewegliche Suturen vertauscht (Kofferfische).

6. In den frühen Perioden des Embryolebens giebt es noch keine Gelenke. An den Extremitäten nimmt ein Knorpelstab die Stelle der zukünftigen gegliederten Knochensäule ein. Dieser Knorpelstab erhält Verknöcherungspunkte, welche allmälig zu Knochenstäbchen verwachsen. In dem zwischen den Stäbchen befindlichen und sie mit einander verbindenden Knorpel bildet sich dort, wo ein Gelenk geschaffen werden soll, eine spaltförmige Höhle. Mit der zunehmenden Geräumigkeit dieser Höhle bleibt zuletzt vom Knorpel nichts übrig, als die zunächst an die Knochen des entstehenden Gelenkes anliegende Schichte und seine äussere Begrenzungsmembran *(Perichondrium)*. Erstere wird zum Knorpelüberzug der Gelenkflächen der betreffenden Knochen, letztere zur Kapsel des Gelenks. Schmilzt der Knorpel, welcher die Stelle eines zukünftigen Gelenks einnimmt, an zwei Punkten, welche beim Fortschreiten der Verflüssigung nicht mit einander zusammenfliessen, sondern durch einen Rest jenes Knorpels von einander getrennt bleiben, so wird ein zweikammeriges Gelenk entstehen, in welchem sich die Scheidewand der Kammern entweder zu einer *Cartilago interarticularis*, oder zu intracapsularen Bändern umbildet.

Nur an einer Stelle des menschlichen Körpers perennirt das embryonische Verhältniss durch das ganze Leben. Während nämlich zwischen den vorderen knorpeligen Enden der Rippen und dem Brustbein sich auf die erwähnte Weise wahre Gelenke entwickeln, verbleibt es zwischen dem ersten Rippenknorpel und der Handhabe des Brustbeins bei der primitiven Continuität beider, und es

muss als Ausnahme betrachtet werden, wenn es hier zur Entwicklung eines Gelenks kommt, wie bei den übrigen Rippen. — Bei den Delphinen und Wallfischen sind durch das ganze Leben hindurch die Knochen ihrer Brustflossen, welche unvollkommen entwickelte Hände darstellen, nicht durch Gelenke, sondern durch Knorpel unter einander verbunden. Bei den vorweltlichen Ichthyosauren und Plesiosauren war es ebenso.

## §. 83. Structur der Knochen.

Die compacte Knochensubstanz wird von feinen Kanälchen durchzogen, welche Blutgefässe enthalten. Man war lange Zeit der Meinung, dass diese Kanälchen blos Mark führen und nannte sie deshalb Markkanälchen. Diesen Namen verdienen sie nicht. Sie werden richtiger Gefässkanälchen genannt. Clopton Havers, ein englischer Anatom des 17. Jahrhunderts, hat ihrer zuerst erwähnt, weshalb sie auch *Canaliculi Haversiani* heissen. Nur in sehr dünnen Knochen fehlen sie, z. B. in der *Lamina papyracea* des Siebbeines, stellenweise am Gaumen- und Thränenbein und in den dünnen Blättchen der schwammigen Knochensubstanz. Sie laufen in den Röhrenknochen mit der Längenaxe derselben parallel, hängen aber auch durch Querkanäle zusammen und bilden somit ein Netzwerk von Kanälen, welches an der äusseren und inneren Oberfläche (Markhöhle) der Knochen mit freien, aber feinen Oeffnungen mündet. In den breiten Knochen ziehen sie entweder den Flächen derselben parallel, wie am Brustbein, oder ihre Richtung ist sternförmig von bestimmten Punkten ausgehend (*Tuber frontale, parietale,* etc.).

Dass die Gefässkanälchen ein von der Oberfläche des Knochens bis in die Markhöhle hineinreichendes Kanalsystem bilden, kann durch einen einfachen Versuch anschaulich gemacht werden. Wenn man nämlich Quecksilber in die Markhöhle eines gut macerirten und quer durchschnittenen Röhrenknochens giesst, so sieht man die Metalltröpfchen an unzähligen Punkten der Knochenoberfläche hervorquellen. Gerlach hat zu demselben Zwecke Injectionen der Markhöhle mit gefärbten und erstarrenden Flüssigkeiten angewendet. — Eine Eigenthümlichkeit der Blutgefässe der Knochen besteht darin, dass die feinsten Arterien gleich in 4—5mal dickere Venenanfänge übergehen.

Hat man feine Querschnitte von Röhrenknochen mit verdünnter Salzsäure ihres Kalkgehaltes beraubt und sie durchsichtig gemacht, so lässt es sich gewahren, dass jedes Gefässkanälchen von concentrischen cylindrischen Scheiben oder Lamellen umgeben wird, zu welchen das Kanälchen die Axe vorstellt. Die Zahl der Scheiden variirt von 4—10 und darüber. Jede Scheide ist ein äusserst dünnes Blättchen jener zart gefaserten Substanz, welche die organische Grundlage des Knochens bildet und früher (§. 77) als Knochenknorpel, *Osseïn,* erwähnt wurde. Mehrere Gefässkanälchen mit ihren Scheiden werden von grösseren concentrischen Scheiben umschlossen, welche zuletzt allesammt in einer mehrblätterigen grösseren Scheide

stecken, deren Umfang so gross ist, wie der Umfang des Knochens selbst (äussere Grundlamellen). Entsprechend den äussersten Grundlamellen, ziehen auch ähnliche, aber spärlichere, im Innern des Knochens um die Markhöhle zunächst herum, als innere Grundlamellen. Die Structur der Knochen ist also vorzugsweise lamellös.

In den Lamellen der concentrischen Scheiden bemerkt man auf demselben Querschnitte des Knochens mikroskopisch kleine, runde oder oblonge, gegen die Axe des Kanälchens concave, in verzweigte Aeste ausstrahlende Körperchen, die sogenannten Knochenkörperchen. Diese Körperchen sind so wie ihre Aeste hohl, und enthalten Protoplasma. Da sie einer eigenen Wand entbehren, können sie nicht als Körperchen, sondern müssen vielmehr als verästelte Lücken in der Knochensubstanz aufgefasst werden. Bei Beleuchtung von oben erscheinen sie unter dem Mikroskope kreideweiss, bei Beleuchtung von unten dunkel. Die Aeste der Körperchen stossen theils mit jenen der benachbarten zusammen und bilden mit ihnen ein Netzwerk, oder sie münden in die Gefässkanälchen, ja auch in die Lücken der schwammigen Substanz ein, oder sie endigen frei an der äusseren und inneren Oberfläche des Knochens. Ist aber die Oberfläche eines Knochens mit Knorpel incrustirt, wie an den Gelenkenden, so gehen die gegen den Knorpelüberzug gerichteten Aestchen der Knochenkörperchen bogenförmig in einander über (Gerlach). Der Entdecker dieser mikroskopischen Gebilde in den Knochen, J. Müller, nannte sie *Corpuscula chalcophora,* da er meinte, dass sie das Depot der in den Knochen befindlichen Kalksalze seien. Sie enthalten jedoch im frischen Zustande des Knochens Protoplasma und eine Zelle oder deren Reste, im getrockneten Knochen dagegen Luft. Knochenerde führen sie nie, welche vielmehr im Knochenknorpel deponirt ist, wie man sich durch mikroskopische Untersuchung von feinen calcinirten Knochenschnitten überzeugen kann. — Die Knochenkörperchen bilden, dem Gesagten zufolge, in ihrer Gesammtheit ein den ganzen Knochen durchziehendes System von kleinsten Lücken und Kanälchen, durch welches der aus den Blutgefässen der Knochen stammende Ernährungssaft *(Plasma)* zu allen Theilchen des Knochens geführt wird. Ein ähnliches Verhalten haben wir schon früher in den Knorpeln kennen gelernt (§. 75, Saftbahnen der Knorpel).

Man kann sich an entkalkten Knochenschnitten von Embryonen und rhachitischen Individuen von der Gegenwart einer Zelle (Knochenzelle, *Osteoblast)* in der Höhle der Knochenkörperchen überzeugen. Die Knochenzelle füllt die Höhle der Knochenkörperchen entweder vollkommen aus, oder lässt einen Theil derselben frei. Sollte ihr Kern nicht gleich auffallen, kann er durch Anwendung kaustischen Natrons sichtbar gemacht werden. Diese Zellen

schicken aber keine Fortsätze in die Aeste der Knochenkörperchen hinein. — Es lässt sich begreifen, dass sehr dünne Knochen oder die Blättchen der schwammigen Knochensubstanz, zu deren Ernährung die Gefässe ihres Periosts genügen, keine Gefässkanälchen benöthigten, welche dagegen in den dicken Knochen zu einer unerlässlichen Nothwendigkeit werden, um deren Masse allenthalben Ernährungsstoffe zuzuführen.

Um die Knochenkörperchen zu sehen, schneidet man sich mit feinster Säge aus der compacten Substanz der Röhrenknochen möglichst dünne Scheibchen der Länge und der Quere nach, und schleift diese auf feinkörnigem Sandstein so lange, bis sie hinlänglich durchscheinend geworden sind, um mikroskopisch untersucht werden zu können. Natürlich sieht man an solchen Schliffen nicht die ganzen Knochenkörperchen, sondern nur ihre Durchschnitte, welche längliche, spindelförmige, an beiden Enden zugespitzte, und mit ästigen Strahlen besetzte Figuren darstellen. Die Durchschnitte der Markkanälchen erscheinen bei Querschnitten als rundliche Oeffnungen, bei Längsschnitten als longitudinale Rinnen. Die concentrischen Ringe von Knochenknorpel, von welchen sie umschlossen werden, sind bei dieser Behandlungsart nicht zu sehen. Um sie sichtbar zu machen, muss das Knochenscheibchen durch verdünnte Salzsäure seines Kalkgehaltes beraubt werden, worauf es in reinem Wasser ausgewaschen wird. — Langsames Verwittern der Knochen an der Luft lässt ihre Oberfläche wie schuppig erscheinen, da sich die äusseren Lamellen ihrer Rindensubstanz stückweise abschilfern.

W. Sharpey beschrieb in der 6. Ausgabe von Quain's *Anatomy*, pag. 120, unter dem Namen *perforating fibres*, eigenthümliche, von der Beinhaut ausgehende und die äusseren Grundlamellen des Knochens senkrecht durchbohrende Faserbündel, welche an mit Salzsäure entkalkten Knochen durch Auseinanderreissen ihrer Lamellen sichtbar werden. Sie verhalten sich also zu den Lamellen wie Nägel, welche durch mehrere Bretter getrieben werden. An den aus einander gerissenen Lamellen lassen sich die Löcher erkennen, in welchen sie enthalten waren. H. Müller erklärte sie für Züge verdichteter Bindegewebssubstanz, deren Bildung der Anlagerung der ersten Knochenlamellen beim Verknöcherungsprocess entweder vorherging, oder wenigstens mit derselben zugleich fortschritt. Kölliker hält sie den elastischen Fasern verwandt. Würzburger naturw. Zeitschrift, 1. Bd.

Literatur. *Deutsch*, De penitiori ossium structura. Vratisl., 1834. — *Virchow*, Verhandl. der Würzb. physiol.-med. Gesellschaft, I., Nr. 13. — *Robin*, Sur les cavités caractéristiques des os. Gaz. méd., 1857, Nr. 14, 16. — *Lieberkühn*, *Müller's* Archiv, 1860. — *Frey*, Histologie. 1867. pag. 280. — *H. Meyer*, Archiv für Anat., 1867. — *M. Fehr*, Bau des Knochens im gesunden und kranken Zustande. Archiv für klinische Chirurgie, 17. Bd. — *Brunn*, Zur Ossificationslehre, im Archiv für Anat. und Physiol., 1874. — *Rauber*, Elasticität und Festigkeit der Knochen. Leipzig, 1876. — *Langer*, Ueber die Blutgefässe der Knochen in den Denkschriften der kais. Akad., I., 36. u. 37. Bd. und *Albrecht Budge*, Vortrag in der Sitzung des med. Vereins zu Greifswald, 1876. Letzterem verdanken wir die wichtige Entdeckung, dass die in den Havers'schen Kanälen enthaltenen Blutgefässe von Lymphräumen umgeben sind, welche von den Lymphgefässen des Periosts aus injicirt werden können, und auch mit der Höhle der Knochenkörperchen in Verbindung stehen.

## §. 84. Lebenseigenschaften der Knochen.

Die Knochen sind im gesunden Zustande unempfindlich und vertragen jede mechanische Beleidigung, ohne Schmerzgefühl zu

veranlassen. Gefühlvolle physiologische Thierquäler versichern, dass das Sägen, Bohren, Schaben und Brennen gesunder Knochen die Summe der Schmerzen nicht vermehrt, welche durch die Blosslegung der Knochen hervorgerufen wurden. Die Knochenzacken, welche nach schlecht gemachten Amputationen am Knochenstumpfe zurückbleiben, so wie die Zacken am Rande der Trepanationswunden können ebenso schmerzlos mit der Zange abgezwickt werden. Auch dem Periost kommt, seiner Nervenarmuth wegen, nur eine sehr geringe Empfindlichkeit zu. Krankheiten der Knochen dagegen, insbesondere die Entzündung derselben, steigern ihre Empfindlichkeit auf eine furchtbare Höhe, wie die *dolores osteocopi* (ὀστέον und κόπτω, schneiden) der Syphilitischen bezeugen können, so dass selbst die Verstümmlung durch Amputation solchen Kranken als eine Wohlthat erscheint. — Unter Umständen können die Knochen langsam ihre Gestalt ändern und ihre Oeffnungen und Kanäle verengern, wenn die Gebilde, denen sie zum Durchtritte dienen, zerstört wurden und verloren gingen. So zieht sich der Stumpf eines amputirten Knochens grossentheils zu einem soliden marklosen Kegel zusammen, so verengert sich die Zahnlücke nach Ausziehen eines Zahnes, die Augenhöhle nach Verlust des Augapfels, das Sehloch nach Atrophie des *Nervus opticus,* der durch Wassersucht ausgedehnte Hirnschädel nach Resorption oder Entleerung des ergossenen Serums, und die Gelenkfläche eines Knochens verflacht sich und verstreicht zuletzt gänzlich, wenn Verrenkungen vorkommen, welche nicht wieder eingerichtet wurden. Die eben erwähnten Vorgänge sind jedoch nicht Folgen einer activen Contraction der Knochen, sondern eines mit Resorption verbundenen Einschrumpfens derselben.

Der Stoffwechsel und die mit ihm zusammenhängende Ernährung der Knochen wirkt und schafft lange nicht so träge, als es auf den ersten Blick aus der Härte der Knochen und ihrem Reichthum an erdigen Substanzen zu vermuthen wäre. Je jünger der Knochen, desto rascher seine Ernährungsmetamorphose. — Werden nach Chossat's Versuchen Hühner oder Tauben längere Zeit mit rein gewaschenem Getreide gefüttert, so reichen die im Getreide enthaltenen erdigen Substanzen nicht hin, dem Stoffwechsel im anorganischen Bestandtheile der Knochen zu genügen. Die Knochenerde wird fortwährend durch die rückgängige Ernährungsbewegung aus den Knochen entfernt und die neue Zufuhr bietet keinen genügenden Ersatz. Die Knochen erweichen sich deshalb wegen Prävalenz ihres Knochenknorpels, sie werden dünn und biegsam und schwinden theilweise, wie die Löcher beweisen, welche im Brustbeinkamme und an den Darmbeinen entstehen. Wird nun das Futter mit Kreide oder Kalk gemengt, so verlieren sich die

Erscheinungen der Knochenerweichung und des Knochenschwundes und die normale Festigkeit der Knochen kehrt zurück.

Das Caseïn, ein Hauptbestandtheil der Milch, enthält eine ansehnliche Menge phosphorsauren Kalk. Hieraus wird es verständlich, woher das rasche Wachsthum der Knochen im Säuglingsalter sein wichtigstes Material zum Aufbau des Skeletes bezieht.

Die Blutgefässe der Beinhaut liefern den Nahrungsstoff der Knochen. Es folgt daraus jedoch keineswegs, dass Entblössung eines Knochens durch Wegnahme seiner Beinhaut sein Absterben zur unabweislichen Folge haben müsse, da die in die Markhöhle durch die *Foramina nutritia* eindringenden Ernährungsarterien, welche durch feine Zweigchen mit den von der äusseren Beinhaut in den Knochen gelangenden Arterienästchen anastomosiren, die von der Beinhaut her mangelnde Blutzufuhr ersetzen können. Im Falle auch diese Ernährungsarterien der Markhöhle aufhören würden, Blut zuzuführen, stirbt der Knochen theilweise oder ganz ab (*Necrosis*, νεκρός, todt), und wird durch einen langwierigen Exfoliationsprocess als sogenannter Sequester ausgestossen. Dass auch der im Knochenmark enthaltene Bindegewebsantheil mit der Bildung und Regeneration des Knochens zu schaffen hat, beweist Hunter's Versuch. An einem lebenden Thiere wurde das Mittelstück des Oberarmbeins von seinen weichen Umgebungen isolirt, seine Beinhaut abgeschabt und ein Loch in die Markhöhle gebohrt. Um die den Knochen umgebenden Weichtheile von der Theilnahme an der Ausfüllung dieses Loches durch Callusbildung zu hindern, wurde die angebohrte Stelle mit einem Leinwandbande umgeben. Das Loch füllte sich von der Markhöhle her, also gewiss durch Vermittlung des blutgefässreichen Bindegewebes des Markes mit neu gebildeter Knochensubstanz aus, welche, wenn das Thier jung war, so rasch zunahm, dass der Knochenpfropf selbst über die äussere Bohröffnung hinausragte.

Die Festigkeit der Knochen beruht auf der Verbindung ihrer organischen und anorganischen Bestandtheile. Reine Kalkerde hätte sie zu spröde und reiner Knochenknorpel viel zu weich gemacht. Wie glücklich ein hoher Grad von Festigkeit und Tenacität durch die Mischung der Knochenmaterialien erzielt wird, zeigen die von Béveau gemachten Versuche, bei welchen ein Knochen von 1 Quadratzoll Querschnitt erst bei einer Belastung von 368—743 Centnern entzwei ging. Ein Kupferstab von demselben Querschnitte riss schon bei 340 Centnern und schwedisches Schmiedeisen bei 648. — Die besondere Verwendung eines Knochens wird das Mengenverhältniss bestimmen, in welchem die organischen Materien zu den anorganischen stehen. Lange Knochen, welche elastisch sein müssen,

um dem Drucke und den Stosskräften, welche sie in der Richtung ihrer Länge treffen, durch Ausbiegen etwas nachgeben zu können, und kurze Knochen, welche nie in die Lage kommen, gebogen zu werden, werden sich durch dieses Verhältniss von einander unterscheiden. Knochen, welche sehr elastisch sein müssen, ohne besondere Festigkeit zu benöthigen, können sogar, wie man an den Rippen sieht, durch Ansätze von Knorpeln verlängert werden.

Es ist bekannt, dass bei einem soliden Stabe, während er gebogen wird, die Theilchen der convexen Seite aus einander weichen, jene der concaven sich einander nähern. In der grösseren oder geringeren Schwierigkeit dieses Auseinanderweichens und Näherns liegt der Grund der schweren oder leichteren Brechbarkeit. Eine mittlere Axe, d. i. eine Reihe von Theilchen wird weder verlängert noch verkürzt, verhält sich indifferent, und kann nebst ihren nächstliegenden Theilchen, bei welchen das Auseinanderweichen und das Nähern unbedeutend sind, herausgenommen werden, ohne dass der Stab merklich an seiner Festigkeit verliert, welche im Gegentheile vermehrt wird, wenn die herausgenommenen Theilchen an der Oberfläche des Stabes angebracht werden. Von zwei Holzstäben gleichen Gewichtes, deren einer hohl, der andere solid ist, wird also der hohle eine grössere Last tragen können, als der solide. Dieses scheint der Grund des Hohlseins der langen Knochen zu sein. In den Hospitälern Frankreichs bedienen sich die Amputirten hohler Krücken.

## §. 85. Einiges aus der Lehre über Entstehung und Wachsthum der Knochen.

Ueber Entstehung und Wachsthum der Knochen belehrt uns der Verknöcherungsprocess. Unsere Kenntniss dieses Processes hat sich durch die Uebereinstimmung der Untersuchungsresultate von Bruch, H. Müller, Lieberkühn, Aeby, Gegenbaur, Stieda u. A., auf eine von den bisher gangbaren Ansichten hierüber wesentlich verschiedene Weise consolidirt. Ich verweise auf die am Ende dieses Paragraphen citirten Schriften, welche jedoch kaum ein mit den Elementen ringender Schüler zur Hand nehmen wird, und beschränke ich mich hier blos auf einige seinem Verständniss zugängliche Angaben, welche ihm bei dem Studium der beschreibenden Knochenlehre behilflich sein können.

1. Der Verknöcherungsprocess geht von zwei Seiten aus: erstens von der knorpelig präformirten Grundlage des werdenden Knochens, und zweitens von dem Perichondrium derselben. Jene Knochensubstanz, welche sich aus dem Knorpel bildet, heisst die primäre; jene, welche später von dem mittlerweile zu Periost gewordenen Perichondrium ausgeht, die secundäre.

2. Die primäre Verknöcherung geht entweder von der Oberfläche der Knorpelgrundlage des zukünftigen Knochens aus als perichondrale Ossification, oder sie beginnt im Inneren des Knorpels

als endochondrale Verknöcherung. So verknöchert, um ein Beispiel zu geben, das Mittelstück aller langen Röhrenknochen perichondral, die Endstücke (Epiphysen) derselben aber endochondral.

3. Das erste Auftreten der Knochenbildung im Knorpel Ossificationspunkt zu nennen, ist eine allgemein angenommene Ausdrucksweise der anatomischen Sprache. Sie ist aber nur zum Theil richtig, denn nur die Epiphysen der langen Röhrenknochen und die kurzen Knochen aller Art gehen aus endochondralen Verknöcherungspunkten hervor; — die Mittelstücke dagegen weisen keinen Verknöcherungspunkt auf, sondern einen Verknöcherungsring, welcher vom Perichondrium erzeugt wird, und in einer seichten Furche des Knorpels eingebettet liegt.

4. Dieser erste Ossificationsring wächst durch sich wiederholenden Anschluss von Knochenerde nach oben und unten vor, und wird dadurch zu einer knöchernen Röhre. Auf der Aussenfläche der Röhre erheben sich longitudinale Knochenleistchen, zwischen welchen vom Perichondrium ausgekleidete Furchen sich hinziehen. Mit dem Wachsthum der bereits gebildeten Knochenröhre in die Länge nehmen auch die Leistchen und ihre Zwischenfurchen an Länge zu. Die Leistchen wachsen an ihrem freien Rande in solcher Weise aus, dass je zwei nachbarliche Leistchen sich bogenförmig mit einander verbinden, wodurch die zwischen ihnen befindliche Furche in einen Kanal umgewandelt wird, welcher einen Strang des gefässführenden Perichondrium in sich schliesst. Auf dieser erstentstandenen knöchernen Grundlage erheben sich neue Leistchen zur selben Kanalbildung, und dieser Vorgang wiederholt sich derart, dass die erstvorhandene knöcherne Röhre an Dicke immer mehr und mehr zunehmen muss. Man sieht ein, dass die longitudinalen Kanäle in der Wand des Rohres die erstgebildeten Gefässkanäle *(Canaliculi Haversiani)* sind (§. 83). — Die im Inneren der knorpeligen Grundlage des entstehenden Knochens lagernden Knorpelzellen werden zur Bildung der im citirten Paragraph erwähnten inneren Grundlamellen des Knochens und seines Markes verwendet, während die äusseren Grundlamellen erst später durch die osteogenetische Thätigkeit des Periosts (die in 1. erwähnte secundäre Verknöcherung) zur Stelle geschafft werden.

5. Dass auch die Beinhaut, so lange der Knochen an Dicke wächst, fortwährend an diesem Wachsthum sich durch Bildung secundärer Knochensubstanz betheiligt, ergiebt sich aus Folgendem. Werden junge Thiere mit Färberröthe gefüttert, so werden ihre Knochen roth — bei jungen Tauben schon binnen 24 Stunden. Die erste Ablagerung einer rothen Schichte erfolgt zunächst unter der Beinhaut. Setzt man mit der Fütterung durch Färberröthe aus, so entfernt

sich der rothe Ring vom Periost und rückt nach einwärts. Es hat sich um ihn herum ein neuer weisser Ring von der Beinhaut aus gebildet. Je dicker dieser wird, desto mehr nähert sich der rothe Ring der Markhöhle, und verschwindet endlich vollkommen. Dieser Vorgang kann nicht anders erklärt werden, als dadurch, dass an der inneren Oberfläche der Knochen fortwährend resorbirt, an der äusseren, durch Vermittlung des Periosts, fortwährend neu gebildet wird. So lange mehr neu gebildet als fortgeschafft wird, nimmt der Knochen an Dicke zu. Das Periost steht also in einer innigen Beziehung zum Wachsthum der Knochen in die Dicke.

Die Verwendbarkeit der Färberröthe zu Versuchen über Wachsthum und Ernährung der Knochen beruht auf einer chemischen Affinität zwischen dem färbenden Stoffe und dem phosphorsauren Kalk, welche durch folgendes, von Rutherford angestelltes Experiment anschaulich gemacht wird. Giebt man in eine Abkochung von Färberröthe salzsaure Kalklösung, so geschieht dadurch keine Aenderung. Setzt man eine Lösung von phosphorsaurer Soda hinzu, so entsteht durch doppelte Wahlverwandtschaft phosphorsaurer Kalk und salzsaure Soda, von welchen der erstere, seiner Unlöslichkeit wegen, sich niederschlägt, und den färbenden Bestandtheil der Lösung mit sich nimmt.

6. Die endochondrale Verknöcherung der kurzen Knochen begnügt sich in der Regel mit Einem Ossificationspunkt. In gewissen Fortsätzen dieser Knochen können jedoch selbstständige Ossificationspunkte noch hinzukommen, welche accessorische oder Nebenkerne genannt werden.

7. Man hat es erst in neuester Zeit erkannt, dass gewisse Schädelknochen, namentlich jene des Schädeldaches, gar keine knorpelig präformirte Grundlage haben, sondern in einem weichen, bindegewebigen Stroma des nicht knorpelig, sondern häutig präformirten Schädeldaches entstehen, welches den Boden für diesen ossificatorischen Vorgang abgiebt. Eine solche Entstehungsart der Schädeldachknochen erinnert an die Entwicklung der sogenannten Hautknochen gewisser Thiere. Die Knochen der Schädelbasis entwickeln sich dagegen aus knorpeliger Grundlage. Hierüber handelt §. 119 der Knochenlehre.

8. Die erste Ablagerung von Knochenerde findet in verschiedenen Knochen zu verschiedenen Zeiten statt, niemals jedoch vor dem zweiten embryonischen Lebensmonate. Das Schlüsselbein und der Unterkiefer machen den Anfang — schon am Beginne des zweiten Monats; das Erbsenbein dagegen folgt erst zwischen dem 8. und 12. Lebensjahre, und die accessorischen Ossificationskerne einiger Knochen noch später. Breite Knochen besitzen einen oder mehrere Verknöcherungscentra, kurze in der Regel nur einen, lange gewöhnlich drei, deren einer (der früher erwähnte Knochenring)

dem Mittelstücke, die beiden anderen den Endstücken des Knochens entsprechen.

9. Ist die Ossification eines Röhrenknochens so weit gekommen, dass derselbe seine bleibende Gestalt angenommen hat, so ist die Trennungsspur zwischen Mittelstück und Endstücken noch immer als nicht verknöcherter Knorpel kennbar. In diesem Zustande heissen die Enden der Röhrenknochen: Epiphysen. Von den Knorpeln der Epiphysen aus wird immerfort, bis zur gänzlichen Verschmelzung der drei Stücke des Knochens, neue Knochenmasse gebildet, welche sich an die bereits vorhandene anschliesst. Zwei in das Mittelstück eines Röhrenknochens gebohrte Löcher ändern deshalb durch das Wachsthum des Knochens in die Länge ihre wechselseitige Entfernung nicht, sondern entfernen sich nur von den Enden (richtiger: die Enden entfernen sich von ihnen). Die Verschmelzung des Mittelstückes mit den Epiphysen bezeichnet den Schlusspunkt des Wachsthums eines Knochens in die Länge. Sie ereignet sich um das 20. Lebensjahr.

10. Die beiden Epiphysen eines Röhrenknochens verschmelzen nicht zur selben Zeit mit dem Mittelstücke. Es gilt für alle langen Knochen das Gesetz, dass jene Epiphyse, gegen welche die in die Markhöhle des Knochens eindringende *Arteria nutritia* gerichtet ist, früher als die andere verschmilzt. So im Oberarm die untere Epiphyse früher als die obere, im Oberschenkel die obere früher als die untere. Hat ein langer Knochen nur Eine Epiphyse, so geht die Richtung seiner *Arteria nutritia* gegen jenes Ende des Knochens, wo die Epiphyse fehlt.

Vergleichungen der Lebensdauer verschiedener Thiere, mit dem Zeitpunkt der Epiphysenverschmelzung (Elefant 30 Jahre, Kameel 8, Pferd 5, Rind 4½, Hund 2, Kaninchen 1 Jahr, Meerschwein 7 Monate), haben zu dem Ergebniss geführt, dass das Verschmelzungsjahr mit 5 oder 6 multiplicirt, die natürliche Lebensdauer des Thieres geben. Demgemäss wäre diese Lebensdauer für den Menschen 100—120 Jahre, da die Epiphysen seiner Röhrenknochen im Anfang der Zwanzigerjahre mit den Mittelstücken verwachsen. Dient zur Beruhigung für Alle, welche gerne leben. Ich citire die Worte der Schrift: *erunt dies hominum centum viginti annorum.* Nicht die Natur macht den Menschen frühzeitig sterben, — er selbst bringt sich um durch seine Dummheit und seine Laster. *Vitam non accepimus, sed facimus brevem,* sagt Seneca. Man denke an das Alter der Patriarchen, an Cornaro's Lebensgeschichte, und lese Flourens, *De la Longévité,* Paris, 1856. Der längsten Lebensdauer erfreut sich übrigens, nach Casper's statistischen Reihen, der geistliche Stand, die kürzeste aber ist den Aerzten beschieden. Vielen Anatomen (wie Fabricius ab Aquapendente, Riolan, Ruysch, den drei Monro, Morgagni, Duvernoy, Sömmering, Sappey, E. H. Weber u. A.) war, wie den Fleischhauern, ein langes Leben bescheert; Hieronymus Brunschwig, welcher die erste Anatomie in deutscher Sprache schrieb, wurde 110 Jahre alt! — Es giebt Thiere, bei welchen man noch nie die Epiphysen mit den Mittelstücken der

Röhrenknochen verwachsen gefunden hat, z. B. die Walthiere unter den Säugern, die Batrachier unter den Amphibien. Folgt daraus, dass diese Thiere immerfort wachsen, und eine unglaublich lange Lebensdauer haben müssen, wie uns Beispiele von Kröten zeigen, welche lebend in Steinen und Bäumen eingewachsen gefunden wurden.

Ueber Entwicklung der Knochen handeln: *H. Müller*, Würzb. Verh., Bd. VIII. — *Kölliker*, ebenda. — *Baur*, Zur Lehre von der Verknöcherung, *Müller's* Archiv, 1857. — *Aeby*, Der hyaline Knorpel und seine Verknöcherung, Gött. Nachrichten, 1857, Nr. 23. — *C. Bruch*, Beiträge zur Entwicklung des Knochensystems, im 11. Bande der schweiz. naturforsch. Gesellsch. — *H. Müller*, in der Zeitschr. für wiss. Zool., 9. Bd. und in der Würzburger naturw. Zeitschrift, IV. Bd. — *Lieberkühn*, im Archiv für Anat. und Physiol., 1860 und 1862. — *Waldeyer*, Der Ossificationsprocess, Archiv für mikrosk. Anat., 1. Bd. *Rollet*, in *Stricker's* Handbuch der Histologie, wo die Ergebnisse aller einschlägigen Arbeiten gewürdigt werden. — *Gegenbaur*, Jen. Zeitschr., 1. und 3. Bd. — *Stieda*, Bildung des Knochengewebes, Leipzig 1871. — *F. Busch*, Ueber Krappfütterung, im Archiv für klin. Chir., 22. Bd.

## §. 86. Praktische Bemerkungen.

Gebrochene Knochen heilen, wenn schwere Complicationen fehlen, in der Regel leicht zusammen, und um so schneller, je jünger das Individuum. In jedem Museum für vergleichende Anatomie kann man es sehen, wie schön die Natur die Knochenbrüche der Thiere zu heilen versteht, wobei ihr keine chirurgische Hilfe in's Handwerk pfuscht. Die Bruchenden werden durch neugebildete Knochensubstanz *(Callus)*, deren Erzeugung fast den nämlichen Gesetzen unterliegt, wie die normale Knochenbildung, zusammengelöthet. Hat ein Knochenbruch ohne bedeutende Verrückung der Bruchenden stattgefunden, so ergiesst sich anfangs Blut zwischen die Knochenenden und die sie umgebenden Weichtheile. Dieses Blut gerinnt und mischt sich mit einem plastischen Exsudate, welches von den Blutgefässen der Beinhaut, des Markes und der die Bruchstelle zunächst umlagernden Weichgebilde geliefert wird. In der zweiten und dritten Woche nach dem Bruche organisirt sich dieses Exsudat zu Knorpelsubstanz, welche sich in wahre Knochensubstanz umwandelt. Dieser erstgebildete Knochencallus hält die Enden des gebrochenen Knochens so fest zusammen, dass selbst der Gebrauch desselben von nun an möglich ist. Dupuytren nannte diesen Callus *cal provisoire.* Er enthält keine Markhöhle. Erst wenn sich durch Aufsaugung seiner innersten Masse eine Höhle bildet, welche die Markhöhlen des oberen und unteren Fragmentes mit einander verbindet, wird er zum *cal défini,* welcher unter günstigen Umständen an Umfang so viel abnimmt, dass nur eine geringe Wulstung an der Oberfläche des Knochens die Stelle andeutet, wo der Bruch stattgefunden hatte.

War die Verrückung der Bruchenden gross, oder der Knochen nicht blos gebrochen, sondern zugleich zersplittert, so bildet der massenhaft erzeugte Callus einen dicken unförmlichen Knochenwulst, welcher als eine Art von Zwinge, die nicht auf einander stehenden, sondern neben einander liegenden Bruchenden und ihre Fragmente zusammenhält. — Dass die Bildung des neuen Knochens nicht nothwendig von den Resten des alten ausgehen müsse, sondern die weichen Umgebungen der Knochen, Muskeln und Zellgewebe durch ihre Blutgefässe hiebei activ interveniren, beweisen Heine's schöne Beobachtungen, nach welchen bei Hunden das Wadenbein und die Rippen nach vollkommener Exstirpation mit der Beinhaut reproducirt wurden, obwohl, soviel ich an Heine's Präparaten sah, auf sehr unvollkommene Weise.

Abnorme Knochenbildung erscheint: 1. als Verknöcherung von Weichtheilen, *Ossification*, und 2. als Knochenauswuchs, *Exostosis*. Nicht Alles, was für Verknöcherung gilt, ist es auch. Die sogenannten verknöcherten Arterien, Venen, Bronchialdrüsen, Schilddrüsen etc. besitzen nicht die Structur der wahren Knochen; sie sind vielmehr durch erdige Deposita in das Gewebe des betreffenden Organs bedingt, und werden besser Verkalkungen genannt. Nur die Verknöcherungen der harten Hirnhaut, der Sehnen, der hyalinen Knorpel, der Muskeln (z. B. im *Glutaeus magnus* des Rindes nicht gar selten und häufig beim Spath der Pferde), besitzen wahren Knochenbau.

*R. Hein*, Ueber die Regeneration gebrochener und resecirter Knochen, im XV. Bd. des Arch. f. path. Anat. — *Lieberkühn*, Arch. f. Anat. und Phys., 1860. — *Ziegler*, in *Virchow's* Arch., 73. Bd. — *A. Bidder*, im Arch. f. klin. Chir., 22. Bd.

## §. 87. Schleimhäute. Anatomische Eigenschaften derselben.

Während die gefäss- und nervenarmen serösen Membranen geschlossene Körperhöhlen auskleiden, wie die Brust-, Bauch-, Schädelhöhle, überziehen die gefäss- und nervenreichen Schleimhäute, *Membranae mucosae*, die innere Oberfläche jener Höhlen und Schläuche des Leibes, welche mit der Aussenwelt durch Oeffnungen an der Körperoberfläche communiciren. Solche Höhlen und Schläuche finden sich in den Verdauungs-, Athmungs-, Harn und Geschlechtsorganen. Die Schleimhäute setzen sich auch in alle Kanäle und Drüsenausführungsgänge fort, welche mit diesen Höhlen zusammenhängen. — Wenn man die Schleimhäute als Fortsetzungen der äusseren Haut betrachtet, so ist dieses nicht im einfachen Sinne des Wortes zu nehmen, denn die Schleimhäute entwickeln sich selbstständig, unabhängig von der äusseren Haut, und hängen nur mit letzterer an den Körperöffnungen zusammen.

Als eigentliche Grundlage der Schleimhäute lässt sich eine sehr dünne, structurlose, höchstens etwas granulirte Schichte ansehen — die *Membrana basalis (Basement Membrane* der englischen Mikrologen). An vielen Schleimhäuten wird die structurlose Grundlage derselben bis zur Unkenntlichkeit dünn, verschwindet wohl auch gänzlich. In den letzten Verzweigungen der Drüsenausführungsgänge erhält sie sich dagegen als einziges Substrat derselben, so wie andererseits die Wand gewisser, auf der Fläche einer Schleimhaut mündender einfacher Drüschen nur aus ihr besteht. An die äussere Fläche der *Membrana basalis* legt sich eine verschieden dicke, gefäss- und nervenreiche und spärlich mit elastischen Fasern gemischte Bindegewebsschichte an, welche das eigentliche Substrat der Schleimhaut bildet. An der inneren, der Höhle der Schleimhaut zugekehrten Fläche der Basalmembran lagert das gewöhnlich mehrschichtige Epithel. Auf die Bindegewebsschichte folgt an gewissen Stellen, wie z. B. in der ganzen Länge des Verdauungstractes, eine noch zur Schleimhaut gehörige Schichte glatter Muskelfasern mit querer und longitudinaler Richtung. (Nicht zu verwechseln mit den durch das Messer darstellbaren, muskulösen Längs- und Kreisfaserschichten vieler Schleimhautschläuche und Kanäle.) Diese Schichte glatter Muskelfasern erreicht in der Schleimhaut der Speiseröhre eine bedeutende Dicke, so dass sie durch das Messer darstellbar wird, und in der Schleimhaut des unteren Mastdarmendes nimmt sie derart an Mächtigkeit zu, dass Kohlrausch sie sogar als einen besonderen Muskel beschrieb, welchen er *Sustentator membranae mucosae* nannte. — Nach Verschiedenheit der Organe, welchen eine Schleimhaut angehört, modificiren sich ihre anatomischen Eigenschaften verschiedentlich.

Alle Schleimhäute haben, wie die serösen Membranen, eine freie und eine angewachsene Fläche. Die freie Fläche ist mit einer Epithelialschichte bedeckt, mit dem Charakter des einfachen, oder geschichteten Pflaster-, Platten-, Cylinder- oder Flimmerepithels. Die angewachsene Fläche wird mittelst Bindegewebe *(Textus cellularis submucosus)* an unterliegende Flächengebilde angeheftet. — Die Schleimhäute besitzen mit wenig Ausnahmen zahlreiche Blutgefässe, woher ihre rothe Farbe stammt. Sie sind ferner dehnbar, ohne besonders elastisch zu sein, müssen sich also, wenn der Kanal, welchen sie auskleiden, sich zusammenzieht, mehr weniger falten. Diese Falten sind von jenen zu unterscheiden, welche auch bei der grössten Ausdehnung des Kanals nicht verstreichen, und an gewissen Orten, z. B. im Dünndarme, so häufig vorkommen, dass die Schleimhautfläche bedeutend grösser ist, als die Fläche des Schlauches, welche von ihr überzogen wird.

Auf der freien Fläche gewisser Schleimhautbezirke zeigen sich zahlreiche Hervorragungen und Vertiefungen. Die Hervorragungen sind entweder Warzen, *Papillae,* oder Flocken, *Flocci,* oder Zotten, *Villi;* — die Vertiefungen erscheinen als die Mündungen verschiedener Formen von Drüsenbildungen. In der speciellen Anatomie wird von diesen Gebilden am geeigneten Orte ausführlich gesprochen.

Man unterscheidet drei Schleimhautsysteme, welche unter einander nicht zusammenhängen:

1. Das *Systema gastro-pulmonale* für die Verdauungs- und Athmungseingeweide, 2. das *Systema uro-genitale* für die Harn- und Geschlechtsorgane, und 3. das Schleimhautsystem der Brüste.

Die Nerven der Schleimhäute stammen theils vom Cerebrospinalsystem, theils vom Sympathicus. Ihre Primitivfasern theilen sich mehrfach und bilden in der Schleimhaut subtile Geflechte, sogenannte Endplexus, von welchen sich einzelne Nervenfäden in etwa vorhandene Zotten und Papillen der Schleimhaut erheben, sich in denselben neuerdings dichotomisch theilen und dabei um das Doppelte verfeinern. Ihre Endigungsweise ist verschieden. Man hat sie frei, oder mit Knötchen, oder in Pacini'schen Körperchen endigen gesehen. Eine allgemeine Norm giebt es nicht. Von dem Verhalten der feinsten Nervenfasern zu den Epithelialzellen, wurden höchst überraschende Befunde mitgetheilt, auf welche wir in den Capiteln der Sinnen- und Eingeweidelehre zurückkommen werden.

## §. 88. Lebenseigenschaften der Schleimhäute.

Die Schleimhäute führen ihren Namen von dem Stoffe, welchen sie absondern, Schleim. Es giebt jedoch auch Schleimhäute, welche keinen Schleim absondern, wie jene der Gebärmutter und der feineren Verzweigungen der Drüsenausführungsgänge. Sie werden noch Schleimhäute genannt, weil sie Fortsetzungen wirklicher schleimabsondernder Strecken einer regulären Schleimhaut sind. Die Schleimabsonderung kommt theils den sogenannten Schleimdrüsen einer Schleimhaut zu, theils findet sie auch auf der ganzen Fläche derselben statt. Der Schleim, *Mucus,* ist ein Gemenge verschiedener Stoffe. Er besteht aus Wasser, aus Epithelialzellen und Schleimkörperchen, aus zufälligen Beimischungen von Staub und Luftbläschen (in den Athmungsorganen), von Speiseresten (im Verdauungssystem) und aus den specifischen Secreten der Schleimhäute, über welche er vor seiner Ausleerung hingleitete und die er mechanisch mit sich führt. Bei Reizungszuständen und Entzündungen der Schleimhäute ist das schleimige Secret derselben reich an Eiterkügelchen: eiteriger Schleim, *Materia puriformis.*

Der Schleim erscheint als eine grauliche, klebrige und fadenziehende Substanz, welche specifisch schwerer als Wasser ist, und deshalb in ihm zu Boden sinkt, wenn sie nicht etwa Luftbläschen enthält, wie in den *Sputis.* Er

verdankt seine klebrige Beschaffenheit dem Mucin, welches durch Essigsäure aus ihm niedergeschlagen wird, und in verdünnten Mineralsäuren löslich ist. Mit Luft in Berührung vertrocknet der Schleim, zum Theil schon innerhalb des Leibes an Stellen, wo Luft durchstreift, wie in der Nasenhöhle, wo er zu halbharten Krusten eingedickt wird. Wenn er krankhafter Weise in grösserer Menge abgesondert wird, als Schleimfluss *(Blennorrhoea,* von βλέννος, Schleim, und ῥέω, fliessen), ist er dünnflüssig; zuweilen, wie beim Schnupfen, wässerig. — Schleimkörperchen sind, nebst ganzen und zerfallenden Epithelialzellen, nie fehlende Vorkommnisse im Schleime. Sie sind runde, ovale, seltener granulirte, scheinbar solide Klümpchen von Protoplasma, von durchschnittlich 0,005''' Durchmesser. Durch Einwirkung von Wasser tritt ein Kern deutlich hervor. Durch Behandlung mit Essigsäure zerfällt der Kern in 2—4 kleinere Körner von 0,001''' Durchmesser. Sie verhalten sich im Uebrigen wie die Lymphkörperchen. Wahrscheinlich sind sie auch nur aus den Lymphgefässen der Schleimhäute ausgewanderte Lymphkörperchen.

Die Empfindlichkeit der Schleimhäute tritt an gewissen Stellen sehr scharf hervor, wird jedoch an anderen nur durch Reize einer bestimmten Art angeregt. So ist z. B. die Schleimhaut des Darmkanals für die Galle, für Salz, für Essig und Alkohol nicht empfindlich, während diese Stoffe auf der Schleimhaut der Augenlider intensive Schmerzempfindung hervorrufen. Schleimhäute, welche vom Cerebrospinalsystem ihre Nerven erhalten, sind empfindlicher als jene, welche vom Sympathicus versorgt werden. So wird die gekaute Nahrung in der Mundhöhle und im Pharynx durch Vermittlung der hier vorhandenen Cerebrospinalnerven gefühlt, gleitet aber, selbst wenn sie mit den schärfsten Gewürzen versetzt ist, unbemerkt durch Magen und Gedärme, welche sympathische Nerven besitzen. Auf zwei Schleimhäuten wird die Sensibilität sogar zu einer specifischen Sinnesenergie gesteigert, zum Geschmack und zum Geruch.

Die Schleimhaut der Eingangs- und Ausmündungshöhlen der Eingeweide *(Atria)* zeichnet sich durch den hohen Grad von Empfindlichkeit vor anderen Schleimhautpartien ganz besonders aus. Deshalb ruft ein fremder Körper im Kehlkopfe den heftigsten Husten hervor, während er in anderen Schleimhautgebieten ohne Beschwerde jahrelang verharren kann. Die Einführung einer Sonde und anderer Instrumente erregt im Racheneingange und im Schlundkopfe Würg- und Brechbewegung, während sie in der Speiseröhre nicht einmal gefühlt wird. Die Erregung der Empfindlichkeit in den Atrien der Schleimhautsysteme wird von mehr weniger heftigen Reactionsbewegungen gewisser Muskeln begleitet, welche sich nur einstellen, wenn sie durch Empfindungsreize der betreffenden Schleimhaut herausgefordert werden. Sie wurden als Reflexbewegungen bereits früher erwähnt, §. 72, 4. Das Niesen, der Husten, das Erbrechen nach Kitzeln des Racheneinganges, die Schlingbewegung, die Samenejaculation, die Austreibung des Kothes und Harns gehören hieher.

Contractilität besitzen die Schleimhäute vorzugsweise nur auf Rechnung der glatten Muskelfasern, mit welchen sie dotirt sind. Es lässt sich jedoch den Schleimhäuten, abgesehen von ihrer Dotirung mit glatten Muskelfasern, ein gewisses Bestreben nicht absprechen, sich, wenn sie ausgedehnt wurden, wieder zusammenzuziehen. Dieses beruht jedoch nur auf der Elasticität ihres Gewebes. — Jede in Folge von Entzündungen verdickte Schleimhaut verliert dieses Vermögen, und hat sie es verloren, so kann sie nicht mehr dem Drucke entgegenwirken, welchen die in einer Schleimhauthöhle angesammelte Flüssigkeit auf sie ausübt. Sie wird vielmehr durch diesen Druck ausgebuchtet, d. i. durch die Maschen der Muskelgitter, welche sie von aussen bedecken, beutelförmig vorgedrängt. Dadurch entstehen die sogenannten *Diverticula,* welche am häufigsten an der Harnblase von Steinkranken und Säufern nach vorausgegangenen Blasenentzündungen beobachtet werden.

So lange Schleimhäute, welche sich mit ihren freien Flächen berühren, mit Epithel überzogen sind, kann ihre Berührung nie in eine Verwachsung übergehen. Der Schleim, welchen sie absondern, wirkt hier, zugleich mit dem Epithel, als Zwischenkörper, welcher den Coalitus ausschliesst. Ging aber das Epithel verloren, und befindet sich die Schleimhaut in einem kranken Zustande, welcher keine Regeneration des Epithels erlaubt, z. B. entzündet, verschwärt, oder in Eiterung begriffen, so können auch in Contact stehende Schleimhautflächen ganz oder theilweise verwachsen. Die Verwachsung der Augenlider unter sich oder mit dem Augapfel *(Ankylo-* und *Symblepharon),* die Obliteration oder Verengerung eines Nasenloches nach Menschenblattern, die Verwachsung der Lippen mit dem Zahnfleisch nach Geschwüren, die narbigen Verengerungen *(Stenoses)* der Speiseröhre durch Schwefelsäure, des Mastdarms nach der Ruhr, der Harnröhre und Scheide nach syphilitischen Geschwüren, bestätigen das Gesagte.

Die Schleimhäute des *Systema gastro-pulmonale* und *uro-genitale* äussern, trotz ihrer verwandten Structur, wenig Sympathien für einander, und es ist nur ein Fall von Mitleidenschaft beider Systeme durch Civiale näher beleuchtet worden, nämlich die gastrischen Störungen, welche nach längerem Manövriren mit Steinzerbohrungsinstrumenten in den Harnwegen sich einzustellen pflegen. Dagegen stehen einzelne Abschnitte desselben Systems in unverkennbarer sympathischer Wechselbeziehung. Die Zunge ändert z. B. ihr Aussehen bei gastrischen Leiden *(lingua speculum primarum viarum),* — die Bindehaut des Auges röthet sich bei Katarrhen der Nasenschleimhaut, Kitzel in der Nase und Afterzwang *(Tenesmus,* τηνεσμός = τεινεσμός, von τείνω, spannen) deuten auf Würmer im Darmkanale, die Harnröhrenschleimhaut juckt bei Gegenwart eines Steines in der Harnblase, und öfteres Ziehen am männlichen Gliede bei Kindern ist dem Chirurgen ein sicheres Zeichen von der Gegenwart eines Steines in der Harnblase.

Oberflächliche Substanzverluste der Schleimhaut werden durch Regeneration des Verlorenen ersetzt. Tiefgehende Destructionen derselben, durch Verbrennung oder Geschwür, werden nur durch Narbengewebe ausgefüllt, welches, seiner Zusammenziehung wegen, Verengerung des betreffenden Schleimhautrohres setzt. Im Darmkanale erscheint an der Stelle, wo typhöse Geschwüre heilten, ein Gewebe vom Ansehen einer serösen Membran, auf welchem sich selbst neue Darmzotten entwickeln sollen.

Noch eine physiologische Eigenschaft der Schleimhäute, welche wenig gewürdigt wurde, verdient Erwähnung. Ich will sie die respiratorische Thätigkeit derselben nennen. In jeder Schleimhaut, welche mit der atmosphärischen Luft in Berührung steht, findet Oxydation des in den Capillargefässen enthaltenen Blutes statt — daher ihre Röthe. Der Gefässreichthum allein ist nicht und kann nicht die Ursache dieser Röthe sein, da viele Schleimhäute ebenso gefässreich sind, wie die Mund- oder Nasenschleimhaut, ohne so roth zu erscheinen, wie diese. Je mehr eine Schleimhaut dem Luftzutritt entzogen ist, desto mehr nimmt ihre Röthe ab. Daher sehen wir den Scheideneingang, und das Orificium der männlichen Harnröhre lebhafter geröthet, als die Schleimhaut der *Tuba Fallopiana*, oder der Harnröhre. Schleimhäute, zu welchen kein Luftzutritt stattfindet, werden intensiv roth, sobald sie an die Atmosphäre kommen, wie die Vorfälle des Mastdarms, der Scheide und der widernatürliche After beweisen.

## §. 89. Drüsensystem. Anatomische Eigenschaften desselben.

Die Bereitungsorgane verschiedener Flüssigkeiten heissen Drüsen, *Glandulae* (ἀδένες). Der Act der Bereitung heisst Absonderung, *Secretio*. Absondernde, in die Fläche ausgebreitete Membranen, wie z. B. die serösen, gehören nicht hieher. Einfache oder verzweigte, häutige Kanäle, deren Wände eben die Absonderung leisten, bilden das Wesentliche im Bau der Drüsen. Bleiben die Kanäle und Schläuche einer Drüse einfach und unverästelt, so heisst die Drüse tubulös. Gruppiren sich aber um die Schläuche häutige Bläschen *(Acini)*, welche sich in jene öffnen, so wird die Drüse acinös oder traubenförmig genannt. — Einfache tubulöse Drüsen sind meist nur Gegenstand mikroskopischer Anschauung. Acinöse Drüsen können zwar auch einfach bleiben, d. h. einen unverzweigten Ausführungsgang besitzen, wie z. B. die Talgdrüsen und die Meibom'schen Drüsen; meistens aber verbinden sich viele einfache acinöse Drüsen zu einer zusammengesetzten Drüsenform, welche somit einen verästelten Ausführungsgang *(Ductus excretorius)* besitzen wird und eine bedeutende Grösse erreichen kann. Solche Drüsen erscheinen dann entweder als gerundete oder gelappte, mit Furchen und Einschnitten (Grenzen der Lappen) versehene Massen, deren Lappen von einer bindegewebigen Hülle umgeben und zusammengehalten werden. Die Wand des mehr weniger verästelten Ausführungsganges besteht in diesem

Falle aus einer structurlosen Grundmembran mit einer gefässreichen und organische Muskelfasern führenden Bindegewebsschichte an ihrer äusseren Fläche. Die stärkeren Verzweigungen der Ausführungsgänge der Drüsen besitzen an ihrer inneren Oberfläche eine aus Cylinderzellen bestehende Epithelialschichte. In den feinsten Verästlungen dagegen und in den Endbläschen *(Acini)* findet sich in allen Drüsen nur mosaikartiges oder aus rundlichen Zellen bestehendes Pflasterepithel, dessen Zellen, ihrer Betheiligung am Secretionsprocesse wegen, Secretionszellen (Enchymzellen) genannt zu werden pflegen. Sie sind es, welche den Secretionsstoff der Drüse durch Umwandlung ihrer eigenen Substanz erzeugen. Die Zelle wird mit der Secretbildung verbraucht und geht zu Grunde. Eine neue Zelle tritt an ihre Stelle.

Die Arterien, welche das zur Absonderung dienende Blut der Drüse zuführen, betreten die Drüse entweder an einem oder an mehreren Punkten. Ersteres ist bei mehr compacten Drüsen mit glatter Oberfläche, welche nur Einen Einschnitt besitzen, letzteres bei Drüsen mit mehreren Einschnitten und mit gelappter Oberfläche der Fall. Die Blutgefässe umspinnen mit ihren Capillarnetzen die Verzweigungen der Ausführungsgänge und deren Enden.

Wie die Zellen des Drüsenepithels ihren eigenen Leib und das Plasma, mit welchem er getränkt ist, in ein bestimmtes Secret umwandeln, welcher Natur also das Wirken und Schaffen dieser winzigen Laboratorien ist, das hat die Wissenschaft noch nicht belauscht. Das ist eben das grosse Räthsel des Zellenlebens, welches immerdar ungelöst bleiben wird!

Die letzten Ramificationen der Ausführungsgänge enden auf dreifache Weise: $\alpha$) als abgerundete, blindsackförmig geschlossene Kanälchen, ohne bläschenartig erweitertes Ende; $\beta$) als kolben- oder bläschenförmige Enderweiterungen der Kanälchen; $\gamma$) als netzförmige Anastomosen mehrerer Kanälchen unter einander.

In der Kindheit der Wissenschaft hiessen nur die rundlichen Lymphdrüsen *Glandulae* (d. i. Eichelchen). Auch wurden damals einige Organe in die Sippschaft der Drüsen aufgenommen, welche unseren gegenwärtigen Begriffen zufolge nicht mehr dahin gehören, z. B. *Glandula pinealis, Hypophysis cerebri;* und umgekehrt wurden mehrere Organe, wie die *Parotis*, die *Prostata*, das *Pancreas*, die Thränendrüse erst durch die Auffindung ihrer Ausführungsgänge, den absondernden Drüsen einverleibt.

## §. 90. Eintheilung der Drüsen.

Auf der Form des Ausführungsganges und seiner Endigungsweise beruht die Eintheilung der Drüsen.

Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Drüsen.

*A)* Einfache Drüsen. Sie bestehen nur aus einem einfachen Schlauch mit oder ohne acinöse Endbläschen und zeigen somit zwei Formen:

1. Einfache tubulöse Drüsen. Hieher gehören die Schweissdrüsen, Ohrenschmalzdrüsen, die Drüsen der Gebärmutterschleimhaut, die Pepsindrüsen des Magens, die Lieberkühn'schen Drüsen des Darmkanals u. m. a.

2. Einfache acinöse Drüsen, bei denen ein einfacher unverästelter Ausführungsgang mit einer Gruppe von Drüsenbläschen *(Acini)* zusammenhängt. Zu ihnen gehören die Schleimdrüsen, die Talgdrüsen der Haut und die Meibom'schen Drüsen der Augenlider.

Zu den einfachen Drüsen werden auch jene Gebilde gezählt, welche unter dem Namen Follikel passiren. Wir kennen zwei Arten derselben. Die eine besteht aus einer geschlossenen Bindegewebsmembran, deren Binnenraum von einem zarten Bindegewebsgerüste ausgefüllt wird, in dessen Interstitien eine grosse Menge von Lymphkörperchen in allen Stadien der Entwicklung lagert. Zu dieser Art gehören die Alveoli der Lymphdrüsen mit ihrem Inhalt, die Balgdrüsen der Mandeln, des Zungengrundes und des Rachens, wohl auch die *Glandula coccygea* und *intercarotica (?)*. Man bezeichnet diese Formation auch mit dem Namen conglobirte Drüsen, wobei ich bemerke, dass dieser Name ursprünglich nur den wahren Lymphdrüsen (§. 58), ihrer rundlichen Gestalt wegen, beigelegt wurde. Die zweite Art bilden die sogenannten wandlosen, d. h. einer eigenen Umhüllungsmembran entbehrenden Follikel, welche eigentlich keine Follikel, sondern nur Anhäufungen von Lymphkörperchen in einem bindegewebigen Fasergerüste sind.[1]) Sie kommen entweder einzeln und zerstreut oder in Gruppen vor. Man unterscheidet deshalb *Folliculi solitarii* und *Folliculi agminati s. congregati.* Erstere finden sich in der Schleimhaut des Magens und des Dickdarms, letztere, als Peyer'sche Drüsen, nur im Ileum. Folgerichtig können die wandlosen Follikel auch keine Drüsen sein, sondern nur Deposita von Lymphkörperchen im Gewebe der Schleimhaut. Will man diese Schleimhaut adenoid nennen und die Anhäufung von Lymphkörperchen in ihr lymphadenoide Organe oder peripherische Lymphdrüsen heissen (Brücke), kann man vernünftiger Weise nichts dagegen haben. Wer sich über alle

---

[1]) Was bedeutet der von Malpighi in die Anatomie gebrachte Name *Folliculus?* Er bedeutet bei den Classikern: Schlauch, Sack und Balg, wie solche aus Thierhäuten verfertigt wurden. Der Hodensack, die Harnblase, die Gebärmutter kommen ebenfalls, obwohl selten, als *Folliculus* vor. Wenn die Anatomen aber immer und immerfort ein Gebilde, welches weder Schlauch, noch Sack, noch Balg ist, Follikel nennen, so ist dieses wahrlich nicht mehr *lucus a non lucendo,* das ist schon *canis a non canendo.*

absurden Benennungen in der Anatomie ereifern wollte, käme aus chronischem Aerger gar nicht heraus.

*B)* Zusammengesetzte Drüsen. Sie besitzen einen verzweigten Ausführungsgang, dessen letzte Enden entweder mit Endbläschen (*Acini*) besetzt sind und somit traubig erscheinen (Speicheldrüsen), oder Netze bilden, welche in den Lücken der Capillargefässnetze lagern (Leber), oder schlingenförmig in einander übergehen (Hoden). Jeder Acinus eines traubigen Kanalendes lässt sich als ein einfaches Drüsenbläschen nehmen und darum jede zusammengesetzte Drüse als ein Conglomerat vieler einfacher betrachten. Man nennt die zusammengesetzten Drüsen deshalb auch *Glandulae conglomeratae,* zum Unterschiede der *Glandulae conglobatae,* mit welchem Namen, wie früher gesagt, die alten Anatomen nur die wahren Lymphdrüsen belegten, da ihre Gestalt im Allgemeinen rundlich und ihre Oberfläche glatt und nicht so gelappt ist, wie jene der *Glandulae conglomeratae.* Unterarten der zusammengesetzten Drüsen sind:

*a)* *Glandulae compositae acinosae.* Sie bestehen aus mehreren, ja vielen Lappen, jeder Lappen aus Läppchen, jedes Läppchen aus einer Gruppe von *Acini,* mit dazu gehörigem Ausführungsgang. Die Speicheldrüsen, die Milchdrüsen, die Thränendrüsen gehören hieher. Die Drüsenkanälchen benachbarter Läppchen gehen in grössere Kanäle und diese in den Hauptkanal oder Ausführungsgang der Drüse über. Sie werden deshalb auch Drüsen mit baumförmig verzweigtem Ausführungsgange genannt.

Die Ausführungsgänge der acinösen Drüsen vereinigen sich entweder zu einem einzigen, oder die Vereinigung bleibt unvollkommen und es existiren mehrere, getrennt mündende Ausführungsgänge, wozu die weibliche Brust, die Thränen- und Vorsteherdrüse Beispiele bieten.

*b)* *Glandulae compositae tubulosae,* wohin die Nieren und Hoden gehören. Dem Wortsinne nach sind auch die Drüsen mit baumförmig verzweigtem Ausführungsgange *Glandulae tubulosae,* indem sie aus verzweigten Röhren bestehen. Im engeren Sinne dagegen werden zu den *Glandulae compositae tubulosae* nur jene gerechnet, bei welchen die Drüsenkanälchen sich weniger durch Astbildung, als durch ihre Länge auszeichnen. Die langen Drüsenkanäle verlaufen entweder gerade, wie in den Nierenpyramiden, oder in vielfachen Krümmungen und Windungen, wie im Hoden.

Eine eigene Gruppe von Drüsen bilden die sogenannten Drüsen ohne Ausführungsgänge. Ihr äusseres Ansehen erinnert an jenes einer Drüse, aber das wesentlichste Attribut einer Drüse — der Ausführungsgang — fehlt. Man zählt hieher die Schilddrüse, die Thymus, die Nebennieren und die Milz. Schilddrüse und Milz erwarben sich

vor Zeiten, ihres Reichthums an Blutgefässen wegen, den Namen *Ganglia vasculosa.*

## §. 91. Physiologische Bemerkungen über die Drüsen.

Der in den Drüsen stattfindende Vorgang, durch welchen neue Flüssigkeiten zu verschiedenartigster Verwendung gebildet werden, wurde bereits als Absonderung, *Secretio,* erwähnt. Absonderung und Ernährung sind insofern einander verwandt, als zu beiden Stoffe dienen, welche aus dem Blute bezogen werden. Die Permeabilität der Gefässwandungen ist somit eine nothwendige Bedingung der Ernährung und der Secretion. Bei der Ernährung brauchen jedoch die flüssigen Bestandtheile des Blutes nur aus den Gefässwandungen herauszutreten *(Exosmosis,* ἐξωθέω, heraustreiben), um ihren Nutritionszweck zu erfüllen. Bei der Secretion dagegen müssen die Stoffe, welche durch Exosmosis aus den Capillargefässen traten, neuerdings die Wand von Drüsenkanälchen und ihres Epithels durchdringen *(Endosmosis,* ἐνωθέω, hineintreiben), um in den Höhlen derselben als Secreta zu erscheinen. Würden alle Secreta aus Stoffen bestehen, welche schon im Blute vorräthig und präformirt sind, wie es der Harnstoff und die Harnsäure ist, so könnte man sich die Secretion als eine Art Seihungsprocess denken, für welchen die Wände der Capillargefässe und der Drüsenkanälchen doppelte Filtrirapparate abgeben. Die alte Medicin hatte diese rohe Ansicht von allen Secretionen und nannte deshalb die Drüsen *Colatoria,* von *colare,* durchseihen. Die Verschiedenartigkeit der Mischungsbestandtheile in den Secreten, welche im Blute als solche nicht vorkommen, hat uns gezwungen, diese mechanische Vorstellung fallen zu lassen. Wir müssen annehmen, dass die Bestandtheile des Blutes, während sie durch die doppelten Filtra gehen, solche Veränderungen erleiden, welche ihnen den Charakter des neuen Secretionsfluidum geben.

Die Fortbewegung der Secrete in den Ausführungsgängen einer zusammengesetzten Drüse, ist theils eine nothwendige Folge des Offenseins der letzteren nach einer Richtung hin, theils eine Wirkung der durch die Gegenwart von Muskelfasern bedungenen Contractilität der Kanalwandungen. Gallen-, Harn- und Samenwege zeigen, wenn sie gereizt werden, sogar wurmförmige Bewegungen. Auch die Umgebung einer Drüse kann auf sie drückend einwirken, und dadurch ein thätiges Moment für die Fortbewegung des Secretes abgeben. Bei den Speicheldrüsen, welche von den Kaumuskeln, bei den Darmdrüsen, welche durch die wurmförmige Bewegung der Gedärme gedrückt und dadurch entleert werden, springt dieser mechanische Umstand in die Augen. Die Abschüssigkeit der Ausführungsgänge und besondere Krümmungen derselben,

erleichtern ebenfalls die Weiterbeförderung des Secretes. Die korkzieherartige Krümmung des Kanales der Schweissdrüsen z. B., verwandelt den Bewegungsweg in eine lange schiefe Ebene, längs welcher das Secret sich leichter fortbewegt, als in einem gerade ansteigenden Kanal.

Viele Secrete haben keine weitere Verwendbarkeit im Organismus und werden sobald als möglich nach aussen entleert. Sie heissen *Humores excrementitii* (Harn, Schweiss). Andere werden nur gebildet, um zu gewissen Zwecken zu dienen. Sie heissen *Humores inquilini.* Diese Zwecke werden entweder noch innerhalb des Körpers erreicht, oder ausserhalb. Speichel und Magensaft wirken innerhalb, Milch und Same ausserhalb des Körpers. Sie werden deshalb in den Anfang oder in den weiteren Verlauf des Verdauungskanals entleert. Die *Humores excrementitii* werden dagegen nur in das Ende des Systems, welchem sie zinsbar sind, geschafft, wie der Same in den Endschlauch des Urogenitalsystems (Harnröhre), oder direct an die Leibesoberfläche abgeführt, wie die Milch. — Es giebt auch Secrete gemischter Art, von welchen einige Bestandtheile im thierischen Leibe verwendet werden, andere aber Auswurfsstoffe sind. So sind z. B. gewisse Bestandtheile der Galle reine Auswurfsstoffe, welche mit den Fäces ausgeleert werden, während die anderen zur Dünndarmverdauung beitragen.

Die Drüsen zählen zu den wichtigsten Organen des thierischen Haushaltes. Je grösser eine Drüse und je reicher ihre Absonderung, desto bedeutungsvoller wird ihre Function und desto gefährlicher ihr Erkranken. Unterbleiben der Harnabsönderung in der Niere führt durch Blutvergiftung *(Uraemia)* zum gewissen Tode und die unterbrochene Thätigkeit der Lunge setzt Erstickung, während beide Hoden ohne Nachtheil der Gesundheit eingebüsst werden können.

Sind Secretionsorgane paarig, und wird das eine durch Krankheit oder Verwundung in Stillstand versetzt, so übernimmt das andere das Geschäft seines Gefährten, und gewinnt in der Regel auch an Volumen und Gewicht. Jede gesteigerte Secretion, welche den Schaden gut macht, der durch Unterbleiben einer anderen gesetzt werden könnte, heisst vicariirend. — Exstirpirte Drüsen werden nicht regenerirt.

Die anatomische Literatur kennt nur ein Werk, welches über die Structur sämmtlicher Drüsen handelt. Es ist *J. Müller,* De glandularum secernentium structura penitiori. Lips. 1830. Die raschen Fortschritte der Wissenschaft machten dasselbe schnell veralten. — Die Schriften über einzelne Drüsen werden in den betreffenden Paragraphen der Eingeweidelehre angeführt.

## §. 92. Allgemeine Bemerkungen über die Absonderungen.

1. Das *Quale* und *Quantum* einer Absonderung hängt von dem Blute und von dem Baue des Absonderungsorgans ab. Drüsen von verschiedenem Bau können nie gleichartige Secrete liefern. Je reicher das Blut an Secretionsstoffen ist, desto reichlicher werden diese in den Secreten erscheinen. Hat deshalb eine Drüse durch Erkrankung eine Zeitlang ihre secretorische Thätigkeit eingestellt, so häufen sich die Stoffe, welche durch sie hätten entleert werden sollen, im Blute an; und beginnt die Drüse später wieder ihren regelmässigen Geschäftsgang, so wird ihre Absonderung copiöser sein müssen. Hierauf beruhen die sogenannten kritischen Ausleerungen.

2. Je dünner das Blutplasma ist, desto leichter wird dessen Exosmose und Endosmose. Die Secretionen werden deshalb durch jene Umstände vermehrt, welche eine grössere Verdünnung der Blutmasse bedingen, wie z. B. durch Trinken und Baden. Eindickung des Blutes durch Wasserverlust mittelst Schweiss und copiöser seröser Absonderungen wird auf den Gang der Secretionen in entgegengesetzter Weise einwirken, also Verminderung derselben und relatives Ueberwiegen der specifischen Secretionsstoffe herbeiführen. So erscheint bei Kranken, welche viel schwitzen und wenig trinken der Harn gesättigt und trübe, als *Urina cruda* bei den alten Aerzten.

Ein allgemeiner, aber sehr irriger Glaube vermeint, dass man in den Dampfbädern schwitzt. Das Wasser, welches die Oberfläche des Körpers im Dampfbade überzieht, ist kein Schweiss, sondern ein Niederschlag des umgebenden heissen Dampfes auf die kältere Haut.

3. Die Zahl, Weite und Verlaufsrichtung der Capillargefässe einer Drüse haben insofern auf die Secretion Einfluss, als sie die Menge des Blutes, welches zur Absonderung dient, die Geschwindigkeit seiner Bewegung und den Druck, unter welchem es strömt, bedingen. Drüsen, welche reich an weiten Capillargefässen sind, werden copiösere Absonderungsmengen liefern, und je geschlängelter der Verlauf der Capillargefässe ist, desto länger wird das Blut in der Drüse verweilen und desto grösser wird auch der Druck werden, welcher den Ausdruck seines Plasma bedingt. Das blutgefässarme Parenchym des Hoden und der Vorsteherdrüse lässt keine reichlichen Secretionen erwarten, während der Reichthum an Capillargefässen, durch welche sich die Leber, die Nieren und die Speicheldrüsen auszeichnen, mit den grossen Secretionsmengen dieser Drüsen innig zusammenhängt.

4. Da zu allen Drüsen gleich beschaffenes arterielles Blut gelangt, aus dessen Plasma in den einzelnen Drüsen verschiedene

Stoffe bereitet werden, so kann die Mischung des Rückstandes des Plasma nicht in allen Drüsen dieselbe sein. Dasselbe gilt auch für alle übrigen Organe des thierischen Leibes, deren jedes einzelne dem Plasma nur solche Bestandtheile entzieht, welche es zu seiner individuellen Ernährung benöthigt. Die Lymphe, als Residuum des zur Ernährung verwendeten Plasma, wird also in verschiedenen Lymphgefässen eine verschiedene Beschaffenheit und Mischung haben, und die Hauptstämme des Venensystems, in welche alle Lymphe schliesslich gelangt, müssen folgerichtig sehr verschieden beschaffene Blutströme enthalten, welche gleichförmig gemischt werden müssen, bevor sie in die Lunge gebracht werden. Vermuthlich erklärt sich hieraus die stärkere Entwicklung der genetzten Muskelschichte der rechten Herzvorkammer, deren die linke, als Sammelplatz des gleichförmig gemischten arteriellen Lungenblutes, nicht bedurfte.

5. Zu den meisten Secretionen wird nur arterielles Blut verwendet. Die Theilnahme des venösen Blutes am Absonderungsgeschäfte tritt nur in der Leber evident hervor. — Unterbindung der zuführenden Arterie einer Drüse bedingt nothwendig Stillstand ihrer Function.

6. Alle Secretionen stehen unter dem Einflusse des Nervensystems. Wir kennen diesen Einfluss schon im Allgemeinen durch die tägliche Erfahrung, dass Gemüthsbewegungen und krankhafte Nervenzustände die Menge und Beschaffenheit der Absonderungen ändern. Es ist bekannt, dass Aerger einer Säugenden, durch die veränderte Beschaffenheit der Milch dem Säuglinge Bauchzwicken und Abweichen zuziehen kann, und ebenso, dass Furcht oder ängstliche Spannung des Gemüths die Harnsecretion, Appetit die Speichelsecretion, wollüstige Vorstellungen die Absonderung des männlichen Samens vermehren.

Besondere Nervenerregungen wirken auf besondere Drüsen, der Zorn auf die Leber, die Geilheit auf die Hoden, Furcht auf die Nieren, Appetit auf die Speicheldrüsen, Trauer und Schmerz auf die Thränendrüsen, während Heiterkeit und Frohsinn, wie sie der Wein erzeugt, auf alle Secretionen bethätigend einwirken. In dieser Hinsicht wird der Alkoholgehalt des Blutes ein besonderer Reiz für die einzelnen Secretionsorgane. Wieso die Gemüthsbewegungen eine plötzliche qualitative Aenderung der Secrete, und schädliche, ja giftige Eigenschaften derselben setzen können, liegt jenseits aller Vermuthungen.

7. Die quantitativen Aenderungen der Secretionen, Vermehrung und Verminderung, oder Unterdrückung sind leichter erklärbar, wenn man bedenkt, dass die Porosität der Gefässwandungen, und die auf ihr beruhende Möglichkeit des Durchschwitzens, von dem Einflusse der motorischen Drüsennerven abhängt.

8. Im Leben ist die Membran der Drüsenkanälchen, wie alle thierischen Membranen überhaupt, nur für bestimmte Stoffe permeabel. Nach dem Tode schwitzt Alles durch, was im Wasser löslich ist. Einen guten Beleg hiefür liefert die Gallenblase, welche im lebenden Thiere ihren Inhalt nicht durch Exosmose austreten lässt, während im Cadaver die ganze Umgebung derselben, Bauchfell, Darmkanal, Netz, gelb getränkt wird.

9. Jede Reizung einer Drüse vermehrt den Blutandrang zur Drüse und dadurch ihre Absonderung. *Ubi stimulus, ibi congestio et secretio aucta,* lautet ein uralter und noch immer wahrer Aphorismus. Wird der Blutandrang zur Drüse bis zur Entzündung gesteigert, welche die Capillargefässe durch Blutcoagula verstopft, so muss die Secretion abnehmen und endlich unterbleiben. Findet sich eine andere Drüse von gleichem Baue vor, so kann sie vicariirend wirken.

Wird die Gallenbereitung in der Leber unterbrochen, so kann der im Blutplasma enthaltene Farbstoff der Galle in allen übrigen Geweben, welche mit Blutplasma getränkt werden, zum Vorschein kommen und Gelbsucht entstehen. Ebenso wird nach Unterbrechung der Harnsecretion die Schweiss- und Serumbildung den urinösen Charakter annehmen, welcher schon durch den Geruch sich verräth. — Wirkt die Steigerung Einer Secretion vermindernd auf eine andere ein, so sagt man, beide stehen in einem antagonistischen Verhältnisse. So wird die Milchsecretion durch vermehrte Darmabsonderung (Diarrhöe), die Harnsecretion durch Schweiss, die Serumausschwitzung im Bindegewebe (Wassersucht) durch urintreibende Mittel vermindert. Die ärztliche Behandlung so vieler Absonderungskrankheiten basirt auf dem Antagonismus der Secretionen.

10. Die Secrete erleiden während ihrer Weiterbeförderung durch die Ausführungsgänge, eine gewisse Veränderung ihrer Mischung, welche zunächst als Concentration erscheint. In den Harnwerkzeugen tritt dieses am deutlichsten hervor, da der gelassene Harn concentrirter und dunkler erscheint, als der Harn im Nierenbecken. Ebenso ist der Same im *Vas deferens* dicker als jener in den Kanälchen des Hodenparenchyms.

11. Langer Secretionsstillstand hebt die Absonderungsfähigkeit der Drüsen ganz und gar auf, wie im Gegentheile häufigere naturgemässe Entleerungen derselben, ihre secretorische Thätigkeit durch Uebung stärken. So wird das anfangs einem gesunden Menschen gewiss schwer fallende Gelübde der Keuschheit dem Mönche mit der Zeit leicht zu halten sein, während andererseits häufige Begattung für gewisse Temperamente eine Gewohnheit und wohl auch eine Nothwendigkeit werden kann.

12. Krankhafte Vermehrung der Absonderung kann auf zweifache Weise entstehen: durch Reizung oder durch örtliche Schwäche. Im ersten Falle wird das Secret keine auffallende Mischungsänderung erleiden, im zweiten dagegen werden seine

wässerigen Bestandtheile prävaliren. So ist häufiges Schwitzen Folge örtlicher Schwäche der Haut und die Mischung aller krankhaften Profluvien (Samen-, Speichel-, Schleimflüsse etc.) ist reich an wässerigen Bestandtheilen. — Bei Krankheiten, welche mit Abzehrung, allgemeinem Verfalle und Entmischung der Blutmasse einhergehen, können alle Secretionen zugleich profus und wässerig werden. Ein solennes Beispiel davon giebt die Lungensucht mit ihren erschöpfenden Schweissen, Durchfällen, örtlicher und allgemeiner Wassersucht.

13. Bei mehreren Drüsen, welche fortwährend absondern, sind an ihren Hauptausführungsgängen grössere Nebenreservoirs angebracht, in welchen die abgesonderten Flüssigkeiten entweder blos bis zur Ausleerungszeit aufbewahrt oder auch durch Absorption ihrer wässerigen Bestandtheile und durch Hinzufügung der Absonderungen der Reservoirs selbst, in ihrer Zusammensetzung mehr weniger verändert werden. Solche Reservoirs sind die Gallenblase, die Samenbläschen, die Harnblase. — Wird die Aussonderung des Secretes längere Zeit unterlassen, so sind die Drüsenkanäle damit überfüllt, und es kann, so lange diese Ueberfüllung anhält, keine fernere Absonderung vor sich gehen.

Alle Excretionsverrichtungen, vom lächerlichen und anstössigen Niesen und Spucken bis zur Stuhlentleerung, haben etwas Hässliches, ja Ekelerregendes an sich. Ausser Kranken und Aerzten spricht deshalb, trotz ihrer Unentbehrlichkeit, Niemand von ihnen. Der wohlthuende Eindruck, welchen der Anblick einer vollendet schönen Menschengestalt in uns hervorzurufen pflegt, verliert sich augenblicklich, wenn man ihn mit einer Excretion in Verbindung bringt. Alle Illusion hört dann auf. Man denke an Zeus Olympius auf dem Leibstuhl statt auf dem Wolkenthron, mit dem Spucknapf statt dem Donnerkeile, man denke an eine Juno, die sich in die Finger schneuzt, an einen rülpsenden Ganymed, an einen von Blähungen umdufteten Adonis, an einen schwitzenden Vulcan, an Hercules im Pissoir beschäftigt, an einen mit hartem Stuhlgang ringenden Achilles, an einen schlafenden Endymion *cum profluvio seminis nocturno,* an eine kreissende Pallas Athene mit Hängebauch, an die jungfräuliche Königin der Nacht im Wochenbette mit strömenden Lochien, an Venus Anadyomene mit menstruentriefenden Schamtheilen etc. Aesthetischer wäre es gewesen, wenn diese Functionen von dem Ebenbilde Gottes hätten wegbleiben können. Aber es geschah, was geschehen musste, und so ist nicht weiter über sie zu klagen und Gott zu danken, wenn sie regelmässig von Statten gehen.

# ZWEITES BUCH.

---

## Vereinigte Knochen- und Bänderlehre.

---



## §. 93. Object der Knochen- und Bänderlehre.

*Principium et fons anatomiae* ist und bleibt die Knochenlehre. Wer sie zur Grundlage seines anatomischen Studiums macht, hat nicht auf Sand gebaut. — Die mit der Bänderlehre vereinigte Knochenlehre, *Osteo-Syndesmologia,* beschäftigt sich mit der Beschreibung der Knochen und der sie zu einem beweglichen Ganzen — Skelet — vereinigenden organischen Bindemittel: der Bänder. Ihr Object ist das natürliche Skelet *(Sceleton naturale),* zum Unterschiede vom künstlichen *(Sceleton artificiale),* dessen Knochen nicht durch natürliche Bänder, sondern durch beliebig gewählte Ersatzmittel derselben, Draht, Leder- oder Kautschukstreifen mit einander verbunden sind. Da weder die Knochen, noch die sie vereinigenden Bänder einer selbstthätigen Bewegung fähig sind, und sie nur durch die von aussen her auf sie wirkenden Muskelkräfte veranlasst werden, aus dem Zustande des Gleichgewichtes zu treten, so können sie, den activen Muskeln gegenüber, auch als passive Bewegungsorgane aufgefasst werden.

Die im gewöhnlichen Leben übliche Bezeichnung der Hauptformbestandtheile des menschlichen Leibes, als Kopf, Rumpf, obere und untere Gliedmassen, hat die Anatomie beibehalten, welche von den Knochen des Kopfes, des Rumpfes, der oberen und unteren Gliedmassen, als Hauptabtheilungen des Skelets, handelt.

Die Gesammtzahl der Knochen wird von verschiedenen Autoren sehr verschieden angegeben, je nachdem sie einen Knochen, welcher aus mehreren Stücken besteht, für Einen Knochen, oder für so viele zählen, als er Stücke hat. Wenn man Brust- und Steissbein als einfache Knochen rechnet, so besteht das menschliche Skelet, mit Einschluss der Zähne und Gehörknöchelchen, aber ohne Sesambeine, aus 240 Knochen. Ein alter Gedächtnissvers giebt sie auf 288 an:

„*Ossibus ex denis, bis centenisque novenis.*"

Das Wort Skelet kann von σκέλλω (austrocknen) stammen. Herodot spricht nämlich von einem *sole aridum et exsiccatum cadaver* (Mumie), welches die Aegyptier bei ihren Festgelagen als Sinnbild der Vergänglichkeit, jedoch rosenbekränzt, aufstellten und

mit dem Rufe begrüssten: *edite et bibite — post mortem tales eritis.* — Skelet kann auch von σκέλος, Schenkel, abgeleitet sein, denn der grösste Knochen des Schenkels ist auch der grösste Knochen des Skelets und kann diesem seinen Namen gegeben haben. Dann wäre richtiger: Skelet, anstatt Skelett oder Skellet zu schreiben. Da aber σκέλλω, austrocknen, auch σκελέω geschrieben wird, entbehrt die Interpretation des Wortes Skelet nach Herodot nicht aller Begründung.

Ammianus Marcellinus nennt auch abgezehrte und schwindsüchtige Menschen Sceletos. Das Skelet aus Erz, welches Hippocrates dem Tempel des Delphischen Apollo schenkte, war, wie die Worte des Pausanias mit Sicherheit annehmen lassen, ebenfalls kein Skelet im anatomischen Sinne, sondern die künstliche Nachbildung eines im höchsten Grade abgezehrten Menschen: *„hominis, cui, diuturniore morbo carne consumta, sola ossa reliqua essent“* (Pausanias. *Edit.* J. Kuhn. *pag. 803).*

Die Römer gebrauchten für Skelet das Wort *Larva,* welcher Ausdruck zugleich die Seelen böser Menschen bezeichnet, welche unstät und flüchtig auf der Erde herumirren. Diese *Larvae* wurden aber als Skelete gedacht und dargestellt. So sagt Seneca: *„Nemo tam puer est, ut cerberum timeat, et tenebras, et larvarum habitum, nudis ossibus cohaerentium.“ (Epist. XXIV.)* — Der ägyptische Gebrauch, Skelete, und zwar künstlich aus Holz, Elfenbein oder edlen Metallen bereitete, statt der oben erwähnten Mumien auf die Tafel zu bringen, um die Theilnehmer des Gelages zum heiteren Lebensgenuss zu stimmen, ging auch auf die Römer über, wie ich aus der Stelle des Petronius Arbiter ersehe: *„potantibus ergo, larvam argenteam attulit servus, sic aptatam, ut articuli ejus vertebraeque in omnem partem moverentur. Trimulcio adjecit:*

*Heu! Heu! nos miseros, quam totus homuncio nil est!*
*Sic erimus cuncti, postquam nos auferet Orcus.*
*Ergo vivamus, dum licet esse bene.“*

In diesen Worten liegt doch gewiss die *Quinta essentia* aller Lebensphilosophie. Im Antiken-Cabinet zu Strassburg sah ich eine solche ägyptische Larva. Sie ist aber kein Skelet, sondern die Imitation einer Mumie, 12 Zoll lang, aus einer sehr harten Holzart geschnitzt, und mit einem schönbemalten Gypsüberzug versehen. — Mumie ist das persische *mûmijâ,* von *mûm,* Wachs, mit welchem nach Herodot die Leichen bei den Persern vor dem Eingraben überzogen wurden. Im Altägyptischen bedeutet *mum* Dauerhaftigkeit.

Zur Empfehlung der Osteologie, wenn sie deren bedürfen sollte, diene Folgendes. Eine genaue Kenntniss des Knochensystems macht sich in doppelter Hinsicht nützlich: erstens in anatomischer, da man in dem Studium der Anatomie keinen Schritt vorwärts machen kann, ohne beständig auf die Knochen zurückzukommen, welche als Schutz- und Stützgebilde zu den übrigen Bestandtheilen des menschlichen Körpers in den innigsten Beziehungen stehen; zweitens in praktischer Hinsicht, da alles Erkennen und alles Behandeln einer grossen Anzahl chirurgischer Krankheiten, ohne richtige Vorstellung von den

mechanischen Verhältnissen der Knochen unmöglich ist. Ich kenne die Abbildung einer alten Gemme, in welcher ein griechischer Priester die Hand eines vor ihm stehenden Skeletes in jene der Hygiea legt, während ein fliegender Genius über beide seine Fackel schwingt. Wahrlich ein schönes und tiefes Symbol der innigsten Verbindung der Heilkunde mit der Osteologie. Hippocrates, der Ahnherr der Heilkunde, hat schon vor dritthalb tausend Jahren seinem Sohne Thessalus die Lehre gegeben, sich mit dem Studium der Geometrie und Arithmetik zum besseren Verständniss der Knochenlehre zu beschäftigen *(Édit. Littré, vol. IX, pag. 392)*. Galen musste nach Alexandrien reisen, um das im Museion aufgestellte menschliche Skelet zu studiren. Er sandte seine Schüler mit den römischen Legionen nach Deutschland, um an den Leichen erschlagener Germanen sich jene osteologischen Kenntnisse zu holen, welche bei der Sitte der Römer, ihre Leichen zu verbrennen, zu Hause nicht erworben werden konnten. Wie hoch er die Wichtigkeit der Osteologie anschlug, geht aus seinen Worten hervor: *„hoc sit opus tuum, hoc studium, ut non librorum modo lectura, verum etiam sedula inspectione fideque oculata, cujusquis ossis speciem accurate perdiscas" (Administr. anat., cap. 1)*.

Bei keinem Systeme bietet sich die Gelegenheit, die Nutzanwendungen der Anatomie im Schulvortrage anschaulich zu machen, so reichlich dar, wie im Knochensysteme, und wichtige praktische Wahrheiten können, ohne alle specielle Kenntniss der chirurgischen Krankheitslehre, an die Schilderung der Knochen angeknüpft werden. Der Schüler — ein zukünftiger Arzt — hört solche Mittheilungen aufmerksamer an, als die ziemlich ermüdenden Beschreibungen der Knochen. Es lässt sich vor dem Skelet bestimmen. welche Knochen häufig oder selten, und unter welchen Umständen sie brechen, welche Gelenke den Verrenkungen, und welchen Arten von Verrenkungen sie unterliegen, welche Verschiebung der Muskelzug an gebrochenen oder verrenkten Knochen bedingen wird, und welche mechanische Hilfe dagegen in Anwendung zu kommen hat. Die Osteologie lehrt fürwahr die Chirurgie der Fracturen und Luxationen, aber in anatomischen Worten.

Ueberdies bildet zugleich die Osteologie einen Abschnitt der Anatomie, dessen Erlernung nicht durch jene Unannehmlichkeiten erschwert wird, denen die Behandlung der bluthaltigen, der Fäulniss unterliegenden Weichtheile unseres Leibes, in den Secirsälen nicht entgehen kann. Ein gefasstes Skelet soll, so möchte ich es wünschen, ein friedlicher Mitbewohner jeder medicinischen Studirstube sein. Seine stumme Gesellschaft würde sich zuweilen nützlicher, und sein Umgang belehrender herausstellen, als jener eines lebendigen Contubernalen. In den anatomischen Hör- und Secirsälen sollen gleichfalls Skelete nicht fehlen, denn was man jahrelang vor Augen hatte, kann man unmöglich mehr vergessen. Jede gut geleitete anatomische Anstalt hat dafür zu sorgen, dass Skelete, sowie ganze und zerlegte Köpfe von den Studenten um billiges Geld erworben werden können, und diese unentbehrlichen Hilfsmittel des anatomischen Studiums den Aermeren leihweise überlassen werden.

# A. Kopfknochen.

## §. 94. Eintheilung der Kopfknochen.

Allgemein wird es zugegeben, dass die wahre Hauptsache der Osteologie der knöcherne Kopf ist. Seine Grösse und Gestalt wird durch den Zusammentritt von 22 Knochen bedingt, welche, mit Ausnahme eines einzigen, des Unterkiefers, fest und unbeweglich zusammenpassen, und, weil ihrer viele in die Kategorie der breiten und flachen Knochen gehören, die Wandungen jener Höhlen bilden, welche zur Aufnahme des Gehirns, der Sinnesorgane und des Anfangs des Verdauungstractes dienen. Es ergiebt sich schon hieraus die Eintheilung des knöchernen Kopfes in den Hirnschädel oder die Hirnschale *(cranium s. calvaria)*, und in das Gesicht *(Facies)*. Die Hirnschale wird aus 8 Schädelknochen, das Gesicht aus 14 Gesichtsknochen zusammengesetzt, welche Unterscheidung mehr praktisch geläufig, als wissenschaftlich ist, indem gewisse Schädelknochen auch an der Zusammensetzung des Gesichtes Theil nehmen, einer derselben, das Siebbein, mit Ausschluss eines sehr kleinen Theiles seiner Oberfläche, ganz dem Gesichte angehört, und mehrere sogenannte Gesichtsknochen mit dem Gesichte gar nichts zu thun haben (Gaumenbein, Thränenbein, Nasenmuscheln).

*Calvaria*, contrahirt für *calva area*, bezieht sich eigentlich nur auf das Schädeldach und stammt von *calvus*, kahl, der Glätte des Schädeldaches wegen. *Cranium* ist kein römisches Wort und findet sich deshalb bei keinem classischen Schriftsteller. Es wurde von den Anatomen des Mittelalters gebildet aus dem griechischen *κάρη* (synonym mit *κεφαλή*), welches auch als *κάρηνον* und *κρανίον* im Homer vorkommt, woraus sich *cranium* ergiebt. Statt *cranium* trifft man bei den Restauratoren der Anatomie auch *Theca cerebri* und *Olla capitis* (der „Hyrntopf" des Schylhans). Bei Ausonius finde ich zuerst *testa* für Hirnschale gebraucht — daher das italienische *testa* und das französische *tête*, für Kopf. Das lateinische *caput* aber stammt, wie Varro an Cicero schrieb, daher, *quod nervi et sensus hinc initium capiant*. Mag sein.

### a) Schädelknochen.

## §. 95. Allgemeine Eigenschaften der Schädelknochen.

Wir unterscheiden an der Hirnschale das Schädeldach *(Calvaria, Fornix cranii*, bei Plinius: *coelum capitis)*, und den Schädelgrund *(Basis cranii)*. Letzterer führt seiner kahnförmigen Gestalt wegen bei den griechischen Autoren den Namen *σκαφίον*. Schädeldach und Schädelgrund setzen, als oblonge Kugelschalen, das knöcherne Gehäuse des Gehirns, die Akropolis der menschlichen Seele, zusammen.

Die Schädelknochen werden in die paarigen und unpaarigen eingetheilt. Paarig sind die beiden Seitenwandbeine und Schläfebeine. Sie liegen symmetrisch rechts und links von der verticalen Durchschnittsebene des Schädels und bilden den grössten Theil der oberen und seitlichen Wand desselben. Unpaarig sind: das Hinterhauptbein, Keilbein, Stirnbein und Siebbein, welche sich an der Bildung der hinteren, der vorderen und der unteren Wand des Schädels betheiligen.

Die paarigen Schädelknochen erzeugen durch ihre Vereinigung ein von einer Seite zur anderen über den Scheitel weggehendes Bogengewölbe, dessen Concavität nach unten sieht. Die unpaarigen setzen dagegen einen von vorn nach hinten gerichteten Bogen zusammen, mit oberer Concavität. Beide Bogen schliessen durch ihr Ineinandergreifen die Schädelhöhle vollkommen ab und bilden die ovale Schale derselben (Hirnschale). Jedes Stück dieser Schale, also jeder Schädelknochen, muss demnach einen breiten, convex-concaven, also wieder schalenförmigen Knochen darstellen, dessen convexe Fläche nach aussen, dessen concave Fläche nach dem Gehirne sieht. Diese Schalenform fällt an gewissen Schädelknochen (z. B. Stirnbein, Seitenwand- und Hinterhauptbein) schon auf den ersten Blick auf; bei anderen (z. B. Keil- und Schläfebein) kommt sie nur gewissen Bestandtheilen dieser Knochen zu, und bei Einem derselben, dem Siebbein, fehlt sie gänzlich. — An allen Schädelknochen, deren Substanz an bestimmten Stellen zu Höckern *(Tubera)* verdickt erscheint, entsprechen diese Höcker den ersten Ablagerungsstellen von Knochenerde im embryonischen Leben *(Puncta ossificationis)*. Die Höcker werden deshalb von den englischen Anatomen, obwohl nicht ganz passend, *Processus primigenii* genannt.

Jeder Knochen der Hirnschale besteht aus zwei compacten, durch Einschub schwammiger Knochenmasse — Diploë (von διπλόος, doppelt) — getrennten Platten oder Tafeln, deren äussere, dickere, die gewöhnlichen Merkmale compacter Knochensubstanz besitzt, deren innere, dünnere und an Knochenknorpel ärmere, ihrer Sprödigkeit und dadurch bedingten leichteren Brüchigkeit wegen, den bezeichnenden Namen der Glastafel, *Tabula vitrea,* erhielt. Ein Schlag auf den Schädel kann deshalb die innere Knochentafel brechen, während die äussere ganz bleibt, und sind beide gebrochen, kann die Bruchrichtung in beiden eine verschiedene sein. — Da die Schädelhöhle durch das Gehirn ausgefüllt wird, so müssen die an der Oberfläche des Gehirns vorkommenden, vielfältig verschlungenen Erhabenheiten und Vertiefungen sich an der inneren Tafel der eben im Entstehen begriffenen und deshalb weichen Schädelknochen gewissermaassen abdrücken, wodurch die sogenannten

Fingereindrücke *(Impressiones digitatae)*, und die dazwischen vorspringenden Erhöhungen *(Juga cerebralia)* bedungen werden.

Die Diploë der Schädelknochen lässt wohl einen Vergleich mit den Markhöhlen langröhriger Knochen zu, enthält aber nicht wie diese consistentes Mark, sondern ein dünnes, mit Fetttröpfchen gemischtes Fluidum, welches in der Leiche durch aufgelöstes Blutroth roth tingirt erscheint. Die Diploë ist arm an Arterien, aber sehr reich an weitmaschigen Venennetzen. Die Venen der Diploë sammeln sich zu grösseren Stämmen, welche in besonderen, baumförmig verzweigten Knochenkanälen der Diploë, *Canales Brescheti*, verlaufen, und zuletzt die äussere oder innere Tafel des Knochens durchbohren, um in benachbarte äussere oder innere Venenstämme einzumünden.

An gewissen Gegenden des Schädels, welche nur von wenig Weichtheilen bedeckt werden, wie das Schädeldach, stehen die beiden Tafeln der Schädelknochen, wegen stärkerer Entwicklung der Diploë, weiter von einander ab und sind auch absolut dicker, als an jenen Stellen, welche durch Muskellager bedeckt und dadurch vor Verletzungen geschützt werden, wie die Schläfen- und untere Hinterhauptgegend. Hier wird die Diploë sogar stellenweise durch die bis zur Berührung gesteigerte Annäherung beider Tafeln gänzlich verdrängt, und diese Tafeln verdünnen sich zugleich so sehr, dass der Knochen durchscheinend wird. Auch an jenen Wänden, welche die Schädelhöhle von anstossenden Höhlen des Gesichts, den Augenhöhlen und der Nasenhöhle trennen, tritt aus gleichem Grunde eine bedeutende Verdünnung derselben auf.

Im höheren Alter schwindet die Diploë im ganzen Umfange des Schädels, und die beiden Tafeln der Schädelknochen, deren Dicke gleichfalls abnimmt, verschmelzen zu einer einfachen Knochenschale, deren relative Dünnheit und Sprödigkeit, die Gefährlichkeit der Schädelverletzungen im Greisenalter erklärt.

Die Verbindungsränder der Schädelknochen sind entweder mit starken dendritischen Zacken besetzt, durch deren Ineinandergreifen eine wahre Naht, *Sutura vera s. Syntaxis serrata*, zu Stand kommt, oder sie sind scharf auslaufend, zum wechselseitigen Uebereinanderschieben, als *Sutura spuria s. squamosa*, oder rauh und uneben, um der sie verbindenden Knorpelsubstanz eine grössere Haftfläche darzubieten.

Nur die äussere Fläche der Schädelknochen wird von einer wahren Beinhaut *(Pericranium)* überzogen, welche auch über die Nähte wegstreicht, faserige Verlängerungen in dieselben hineinsenkt, und deshalb von ihnen nur schwer abgelöst werden kann. An der inneren Fläche des Schädels fehlt sie und wird durch die harte Hirnhaut vertreten.

Alle Schädelknochen werden von Löchern oder kurzen Kanälen durchbohrt, welche Nerven oder Gefässen zum Durchtritt dienen. Die Nervenlöcher finden sich bei allen Individuen unter denselben

Verhältnissen und fehlen nie. Die Gefässlöcher sind, wenn sie Arterien durchlassen, ebenfalls constant. Wenn sie aber zum Durchtritt von Venen dienen, welche als sogenannte *Emissaria Santorini* eine Communication der inneren Kopfvenen mit den äusseren unterhalten, unterliegen sie an Grösse und Zahl mannigfaltigen Verschiedenheiten. Einzelne derselben können auch gänzlich fehlen.

Die *Emissaria* wurden von dem berühmten Anatomen und Arzt Domenico Santorini in Venedig *(illustris anatomicus* nennt ihn Haller) entdeckt, und in dessen *Observationes anat. Venet., 1724,* beschrieben. Von den Römern wurde das Wort *Emissarium,* für Abzugskanäle stehenden Wassers gebraucht. So im Cicero, *Ad Fam. XVI, 18.*

Je weniger ein Schädelknochen an der Bildung anderer Höhlen Antheil nimmt, desto einfacher ist seine Gestalt, und somit auch seine Beschreibung; je mehr er an der Begrenzung anderer Höhlen Theil hat, desto complicirter wird seine Form.

Da man sich selbst aus den wortreichsten Beschreibungen der Knochen überhaupt, besonders aber einiger Kopfknochen, kaum eine richtige Vorstellung von ihrer Gestalt bilden kann, so wird es für ein nützliches Studium der Osteologie zur unerlässlichen Bedingung, die einzelnen Knochen *in natura* vor Augen zu halten. Abbildungen geben nur schlechten Ersatz. Das Besehen der Knochen lehrt sie besser kennen, als das Lesen ihrer Beschreibungen. Einen Knochen nur aus seiner Beschreibung sich so richtig vorzustellen, dass man ihn nachbilden könnte, ist unmöglich.

## §. 96. Hinterhauptbein.

Das Hinterhauptbein, *Os occipitis,* heisst bei den Anatomen alter Zeit *Os puppis,* auch *Os memoriae,* aus dem plausiblen Grunde, dass man sich beim Besinnen hinter den Ohren kratzt.[1]) Da dieser Schädelknochen um die Zeit der Geschlechtsreife mit dem zunächst vor ihm liegenden Keilbein durch Synostose verwächst, so fand sich Sömmering veranlasst, beide Knochen als Einen zusammenzufassen, und diesen als *Os basilare* oder *spheno-occipitale* zu benennen.

Das Hinterhauptbein wird zur fasslicheren Beschreibung in vier Stücke eingetheilt, welche sind: 1. der Grundtheil, *Pars basilaris;* 2. der Hinterhauptheil, *Pars occipitalis;* 3. und 4. zwei Gelenktheile, *Partes condyloideae.* Diese vier Stücke sind um das grosse ovale Loch des Knochens — *Foramen occipitale magnum* — so gruppirt, dass der Grundtheil vor, der Hinterhauptheil hinter demselben, die beiden Gelenktheile seitwärts von ihm zu liegen kommen.

---

[1]) *Os puppis* hiess das Hinterhauptbein bei den Arabisten, weil der aufgesägte Schädel einem Kahne gleicht. — Indem in den unteren Gruben der vorderen Fläche der Schuppe des Hinterhauptbeins das kleine Gehirn lagert, und dieses von Alters als Sitz des Gedächtnisses galt, entstand der Name *Os memoriae.* Die bei den alten Autoren vorkommende Benennung *Os laudae,* ist ohne Zweifel aus *Os lambdae* entstanden, ein Name, welchen man dem Hinterhauptbein gab, weil es sich durch die Lambdanaht mit den Seitenwandbeinen verbindet.

Am Hinterhauptbeine neugeborner Kinder und mehrerer Thiere durch's ganze Leben hindurch, sind diese vier Stücke blos durch Knorpel zusammengelöthet, und lassen sich leicht durch Maceration von einander trennen. Die Eintheilung des vollkommen ausgebildeten Knochens in vier Stücke, beruht somit auf der Entwicklung derselben.

1. Der Grundtheil vermittelt die Verbindung des Hinterhauptbeines mit dem Keilbeine. Er verknöchert unter allen Kopfknochen zuerst, und stösst mit seiner vorderen rauhen Fläche an den Körper des Keilbeins, welcher unmittelbar nach ihm ossificirt. Eine zwischenliegende Knorpelscheibe verbindet beide, verschwindet jedoch vom 15. Lebensjahre an, und weicht einer soliden Verschmelzung durch Knochenmasse, so dass beide Knochen von nun an nur gewaltsam durch die Säge von einander getrennt werden können. Die obere Fläche des Grundtheiles bildet eine gegen das grosse Hinterhauptloch abfallende, flache Rinne, in welcher das verlängerte Mark des Hirns lagert. Die untere ist für Muskelansätze rauh und gefurcht, und durch eine longitudinale Leiste *(Crista basilaris)* getheilt, deren Stelle zuweilen ein abgerundeter Höcker vertritt, als *Tuberculum pharyngeum.* Die Seitenflächen sind rauh, für die Anlagerung der Schläfebein-Pyramiden.

2. Der Hinterhauptteil, auch Hinterhauptschuppe genannt, bildet ein schalenförmiges, dreieckiges, mit stark gezahnten Seitenrändern versehenes Knochenstück. An seiner vorderen concaven Fläche ragt in der Mitte die *Protuberantia occipitalis interna* hervor, als Durchkreuzungsstelle einer senkrechten und zweier querlaufenden Leisten, welche die *Eminentia cruciata interna* zusammensetzen. Der senkrechte Schenkel des Kreuzes zeigt sich unterhalb der Querleisten besonders scharf vorspringend, und heisst deshalb auch *Crista occipitalis interna.* In der Regel spaltet sich diese Crista, während sie zum grossen Hinterhauptloch herabzieht, gabelförmig. Die beiden Querleisten fassen eine Furche zwischen sich, den *Sulcus transversus,* dessen rechte Hälfte häufig tiefer und breiter als die linke gefunden wird. Von der *Protuberantia* an, steigt nach oben der *Sulcus longitudinalis* empor. Er geht sehr oft an der *Protuberantia* in den rechten Schenkel des *Sulcus transversus* über, woher eben die grössere Tiefe und Weite des Schenkels stammt. Die erwähnten Sulci dienen zur Aufnahme gleichnamiger Blutleiter der harten Hirnhaut. — Durch die kreuzförmige Erhabenheit zerfällt die vordere Fläche der Schuppe in vier Gruben, von welchen die beiden oberen, die Enden der hinteren Lappen des grossen Gehirns, bie beiden unteren die zwei Hemisphären des kleinen Gehirns aufnehmen. Die unteren heissen deshalb bei den Anatomen alter Schule auch *Camerae cerebelli.* Die Knochenwand der unteren Gruben ist dünner und durch-

scheinender als jene der oberen. — An der hinteren Fläche der Schuppe bemerkt man die zuweilen auffallend stark entwickelte, und am Lebenden durch die Haut gut zu fühlende *Protuberantia occipitalis externa,* welche der inneren nicht entspricht, sondern etwas höher steht als diese. Sie schickt zum Hinterhauptloche die *Crista occipitalis externa* herab, welche durch die beiden quergerichteten *Lineae semicirculares s. arcuatae s. nuchales* durchschnitten wird. Letztere fallen besonders bei Schädeln muskelstarker Individuen auf, bei welchen auch die *Protuberantia externa* entsprechender Entwicklung sich erfreut. Das untere Revier der Hinterhauptschuppe, welches die genannten Erhabenheiten inne haben, heisst *Planum nuchale,* weil es den Nackenmuskeln zur Insertion dient. — Jeder der beiden zackenbesetzten Seitenränder zerfällt in ein oberes längeres Segment, zur Verbindung mit dem hinteren Rande des Seitenwandbeins, und in ein unteres kürzeres, weniger gezacktes, zur Verbindung mit dem Warzentheil des Schläfebeins. Das obere längere Segment convergirt mit dem der anderen Seite, und stösst mit ihm an der Spitze der Hinterhauptschuppe so zusammen, wie die beiden Schenkel eines griechischen *Λ (Lambda).* Dieses obere Segment heisst deshalb *Margo lambdoideus,* während das untere als *Margo mastoideus* bezeichnet wird.

3. und 4. Die beiden Gelenk- oder Seitentheile verbinden den Grundtheil mit der Hinterhauptschuppe. Sie zeigen eine obere und untere Fläche, und zwei Seitenränder. An der unteren Fläche fällt uns ein elliptischer, von vorne nach hinten convexer, überknorpelter Knopf auf, der *Processus condyloideus* (von κόνδυλος, eine harte Erhabenheit). Mittelst dieser beiden Knöpfe, welche nach vorn zu etwas convergiren, articulirt der Kopf mit dem ersten Halswirbel. — Vor und hinter den *Processus condyloidei* befinden sich die sogenannten *Foramina condyloidea,* ein vorderes und hinteres. Beide, besonders das vordere, sind eigentlich kurze Kanäle, welche den Knochen schief nach oben durchsetzen.

Das *Foramen condyloideum anterius* findet sich bei allen Individuen genau in denselben Verhältnissen, da es ein höchst constantes Gebilde — das zwölfte Gehirnnervenpaar — aus dem Schädel treten lässt. Fast regelmässig mündet ein aus der Diploë des Knochens herstammender Venenkanal in dasselbe ein. Das *Foramen condyloideum posterius* unterliegt, da es nur ein wandelbares *Emissarium Santorini* durchlässt, allerlei Abweichungen in Grösse und Lage, fehlt auch auf einer oder auf beiden Seiten, oder verlängert sich in einen Kanal, welcher sich über die obere Fläche der Seitentheile des Hinterhauptbeins bis in die gleich zu erwähnende *Incisura jugularis* erstreckt, in welchem Falle die obere Wand dieses Kanals sehr dünn, durchscheinend, selbst durchbrochen gefunden wird.

Auf der oberen Fläche der Seitentheile des Hinterhauptbeins ragt der mässig gewölbte *Processus anonymus* hervor. Der

innere glatte Rand beider Seitentheile bildet den Seitenrand des grossen Hinterhauptloches; der äussere Rand zeigt einen mehr weniger tiefen, halbmondförmig gebuchteten Golf *(Incisura jugularis)*, an dessen hinterem Ende ein dreiseitiger, etwas aufgekrümmter und stumpfer Fortsatz, als *Processus jugularis*, zu erwähnen ist. Er wird bei oberer Ansicht von einem halbkreisförmigen, in die *Incisura jugularis* einmündenden Sulcus für den Querblutleiter der harten Hirnhaut umfasst.

Die sonderbare Benennung *Processus anonymus* wurde zuerst von Walter gebraucht (Abhandlung von den trockenen Knochen, 2. Auflage, pag. 62). Er wollte damit ausdrücken, dass das betreffende Gebilde bis zu seiner Zeit noch keinen bezeichnenden Namen erhalten hatte.

Das Hinterhauptbein bietet nebst dem als ursprünglicher Entwicklungsfehler auftretenden, theilweisen oder completen Mangel der Schuppe beim Hirnbruch, folgende Spielarten dar: 1. Mehr weniger vollständiges Verwachsensein mit dem ersten Halswirbel, als angeborne Hemmungsbildung (Assimilation), worüber Ausführliches vorliegt in Bockshammer's *Diss. inauguralis, Tub., 1861.* — 2. Auswärts vom *Processus condyloideus* wächst, einseitig oder beiderseits, ein Fortsatz *(Processus paramastoideus,* richtiger *paracondyloideus)* nach unten, welcher bis an den Seitentheil des ersten Halswirbels herabreicht, und mit ihm articulirt. Fälle dieser Art finden sich zusammengestellt von Uhde, im Arch. für klin. Chirurgie, 8. Bd. — 3. Von der Spitze der Schuppe, oder vom Seitenrande derselben, läuft eine Fissur, als nicht verknöcherte und im frischen Zustande durch Knorpel verschlossene kleine Spalte, gegen die *Protuberantia externa.* Könnte für Fractur gehalten werden. — 4. Ein an der unteren Fläche der *Pars condyloidea* befindlicher, blasig gehöhlter Fortsatz, welcher mit den Zellen des *Processus mastoideus* des Schläfebeins communicirt, wurde als *Processus pneumaticus* von mir zuerst beschrieben *(Quarterly Review of Nat. Hist., 1862).* — 5. Die Schuppe wird über die *Linea semicircularis sup.*, durch eine quere Naht (höchst selten durch eine longitudinale) geschnitten. Das im ersteren Falle über der Quernaht gelegene Schuppenstück entspricht sodann dem *Os interparietale* gewisser Säugethiere. — 6. In der Mitte der vorderen Peripherie des grossen Hinterhauptloches findet sich eine kleine Gelenkgrube zur Articulation mit der Spitze des Zahnfortsatzes des Halswirbels (kommt öfter vor, und ist bei mehreren Säugethieren zur Regel erhoben). — 7. Als sehr seltene und interessante Thierähnlichkeit (Vögel und beschuppte Amphibien) existirt in der Mitte des vorderen Halbkreises des grossen Hinterhauptloches ein kleiner, überknorpelter Höcker, als ein dritter Gelenkknopf, welcher auf einer entsprechend ausgehöhlten flachen Grube des vorderen Halbringes des Atlas spielt. — 8. Eine über der *Linea semicircularis sup.* an der Schuppe des Hinterhauptbeins befindliche, bisher unbeachtet gebliebene Linie *(Linea nuchae suprema)*, schildert ausführlich in allen Formen ihres Vorkommens F. Merkel (Leipzig, 1871). — Die *Linea semicirc. sup.* bildet in einzelnen Fällen einen mehr weniger bedeutenden queren Vorsprung, welcher zu einem wahren Querwulst sich entwickeln kann, als *Torus occipitalis.* Hierüber handeln *Ecker*, im Arch. für Anthropologie, X. Bd. und *Waldeyer*, ebendort, XII. Bd.

Zum Schlusse dieses Paragraphen will ich über die *Partes condyloideae* des Hinterhauptbeins eine prosodische Bemerkung anreihen, welche auch für

alle übrigen, auf *oideus* ausgehenden anatomischen Benennungen zu gelten hat. Das Adjectiv *condyloideus* soll nicht, wie es allgemein geschieht, als *condyloĭdēus*, sondern als *condyloīdeus* ausgesprochen werden. Das Wort ist ja griechisch (von κόνδυλος, Höcker, und εἶδος, Gestalt), mit der Endsilbe ης in *eus* latinisirt, wo das *e*, wie in *ferrĕus* und *lignĕus*, kurz betont werden muss. Der lange Accent muss aber auf das *i* fallen, da dieses *i* dem griechischen Diphthong ει entspricht. Es sind noch bei dreissig Worte in der anatomischen Sprache, auf welche diese prosodische Bemerkung Anwendung finden soll, wenn auf das *recte dicere* etwas gehalten wird. Ich nenne beispielsweise nur vier: *mastoīdĕus, styloīdĕus, hyoīdĕus* und *deltoīdeus*. Würde der lateinische Ausdruck *eus*, dem griechischen Ausgang αιος entsprechen, dann müsste ganz gewiss statt *idĕus* richtig *idēus* gesagt werden. Da aber der Ausgang αιος eine Aehnlichkeit ausdrückt, und der in ειδής ebenfalls, so wäre ein griechisches Wort mit den Endsilben ειδαιός ein grober Fehler gegen die Regeln der Wortbildung. Er kommt deshalb auch nirgends vor. Weil nun griechische Worte das lateinische Bürgerrecht erhalten können und erhalten haben, liessen sich die genannten Adjective auch als *condyloīdes, mastoīdes, styloīdes, hyoīdes, deltoīdes* etc. schreiben und sprechen mit dem Genitiv *is*. Dann fällt auch die Möglichkeit einer fehlerhaften Aussprache weg. — Ob sich die Anatomen wohl den Zwang auferlegen werden, diese Regel des Sprechens zu befolgen?

## §. 97. Keilbein.

Complicirter und schwerer zu beschreiben als das Hinterhauptbein, ist das Keilbein, *Os cuneiforme s. sphenoideum*, von σφήν, Keil, und εἶδος, Gestalt.

Der Name Keilbein, *Os cuneiforme*, σφηνοειδὲς ὀστοῦν bei Galen, entstammt nicht der Gestalt des Knochens, sondern: *„quia cunei instar, caeteris ossibus calvariae interpositum sit“* (Spigelius). Die Alten fanden in der Form dieses Knochens eine Aehnlichkeit mit einem fliegenden Insecte, einer Wespe, woher die jetzt noch übliche Eintheilung in Körper und Flügel stammt, und die alten Namen *Os sphecoideum* (von σφήξ, Wespe) und *vespiforme* verständlich werden.

Das Keilbein trägt zur Bildung des Grundes und der Seitenwand der Schädelhöhle bei. Es verbindet sich mit allen übrigen Knochen der Hirnschale, sowie auch mit den meisten Knochen des Gesichtes. Hiedurch wird seine Beschreibung sehr umständlich. Wir geben in Folgendem nur das Wesentliche davon.

*a)* Körper heisst der mittlere, in der Medianlinie des Schädelgrundes liegende Theil des Knochens. Er schliesst eine Höhle ein, welche durch eine verticale, häufig nicht symmetrisch stehende Scheidewand, in zwei seitliche Fächer *(Sinus sphenoidales)* zerfällt. Er zeigt sechs Flächen, oder besser Gegenden, von welchen die obere und die beiden seitlichen in die Schädelhöhle sehen, während die vordere und untere gegen die Nasenhöhle gerichtet sind, und die hintere bei jüngeren Individuen durch Knorpel an das Basilarstück des Hinterhauptknochens angelöthet wird, bei älteren aber durch Knochenmasse mit ihm

verschmilzt. Die obere Fläche des Körpers ist sattelförmig ausgehöhlt, Türkensattel *(Sella turcica s. Ephippium,* von ἐπί und ἵππος, auf dem Pferde), zur Aufnahme des Gehirnanhangs *(Hypophysis cerebri).* Die hintere Wand der Sattelgrube wird durch eine schräg nach vorn ansteigende Knochenwand, die Sattellehne, *Dorsum ephippii,* gebildet, an deren Ecken die nach hinten und aussen gerichteten, kleinen, konischen, und nicht immer deutlichen *Processus clinoidei postici* aufsitzen. Die hintere Fläche der Sattellehne geht in einer Flucht in die obere Fläche des Basilartheiles des Hinterhauptknochens über, und bildet mit ihr eine abschüssige Ebene — den sogenannten *Clivus.* Häufig findet sich vor der Sattelgrube ein stumpfer Knochenhöcker, als Sattelknopf, *Tuberculum ephippii,* und beiderseits von diesem, die sehr kleinen, meistens nur als Höckerchen angedeuteten *Processus clinoidei medii.*

Es kommt vor, dass man den Keilbeinkörper von Neugebornen durch einen Kanal perforirt findet, welcher vom Grunde des Türkensattels senkrecht zur unteren Fläche des Körpers verläuft und eine röhrenförmige, unten blind abgeschlossene Fortsetzung der harten Hirnhaut enthält. Landzert beschrieb diesen Kanal als *Canalis cranio-pharyngeus* (Petersburger med. Zeitschr., 14. Bd.).

Die beiden Seitenflächen des Keilbeinkörpers zeigen eine seichte, schräg nach vorn und oben im Bogen aufsteigende Furche *(Sulcus caroticus)* für den Verlauf der Hauptschlagader *(Carotis)* des Gehirns. Diese Furche wird durch ein an der äusseren Lefze ihres hinteren Endes hervorragendes Knochenblättchen *(Lingula,* sehr selten durch ein selbstständiges Knochenblättchen dargestellt) erheblich vertieft. — Die vordere Fläche besitzt zwei, durch eine vorspringende senkrechte Knochenplatte von einander getrennte, unregelmässige Oeffnungen, welche in die beiden seitlichen Fächer der Keilbeinhöhle führen. Diese senkrechte Zwischenwand springt öfters als scharfer Schnabel vor und heisst dann *Rostrum sphenoidale.* — Die untere Fläche des Keilbeinkörpers ist die kleinste. Ein medianer stumpfer Kamm, als *Crista sphenoidalis,* halbirt sie. Eine zu beiden Seiten der *Crista* vorkommende Längenfurche, wird durch die Ueberlagerung des später zu erwähnenden *Processus sphenoidalis* des Gaumenbeins zu einem Kanal geschlossen, als *Canalis spheno-palatinus.*

*b)* Die Flügel des Keilbeins bilden drei Paare, welche in die kleinen und grossen Flügel, und in die flügelartigen Fortsätze eingetheilt werden.

1. Paar. Kleine Flügel, *Alae minores s. Processus ensiformes.* Sie entspringen vom vorderen Bezirk der oberen Fläche des Körpers, jeder mit zwei Wurzeln, welche einen kurzen Kanal — das Sehloch

*(Foramen opticum)* — zwischen sich fassen. — Die kleinen Flügel haben die Gestalt eines Krummsäbels und liegen horizontal, mit einer oberen und einer unteren Fläche, einem vorderen, geraden, mässig gezackten, und einem hinteren, concaven und glatten Rande. Das innere, nach der Sattellehne gerichtete Ende derselben, heisst *Processus clinoideus anterior,* welche Benennung von älteren Autoren auf den ganzen kleinen Flügel übertragen wird.

In der That kann dieser Flügel weit eher mit einer *κλίνη* (Lager, Bett) verglichen werden, als die kleinen sogenannten *Processus clinoidei,* von welchen die *medii* und *posteriores* sehr unbedeutend sind, die *medii* selbst sehr oft fehlen. — Das äussere spitzige Ende des kleinen Flügels erlangt zuweilen die Selbstständigkeit eines besonderen, in die harte Hirnhaut eingewachsenen Knöchelchens.

Die vorderen Ränder der beiden kleinen Flügel gehen continuirlich in einander über. An ihrer medianen Vereinigungsstelle ragt öfters ein unpaarer spitziger Fortsatz hervor, welcher von einem Einschnitt des hinteren Randes der Siebplatte des Siebbeins aufgenommen wird, und deshalb *Spina ethmoidalis* heisst. Seitwärts von der *Spina ethmoidalis* finden sich zuweilen die ihr ähnlichen, aber kleineren, von Luschka als *Alae minimae* beschriebenen Knochenblättchen vor, welche nur bei den Arten der Gattung *Canis* zu constanten Vorkommnissen werden.

2. Paar. Die grossen Flügel, *Alae magnae,* gehen von den Seitenflächen des Körpers aus und krümmen sich nach aus- und aufwärts. Man unterscheidet an ihnen drei Flächen und eben so viele Ränder. Die Flächen werden nach den Höhlen benannt, gegen welche sie gekehrt sind. Die Schädelhöhlenfläche *(Superficies cerebralis s. interna)* ist concav, mit flachen *Impressiones digitatae* und *Juga cerebralia* versehen. Eine Gefässfurche, welche den oberen äusseren Bezirk dieser Fläche in schiefer Richtung nach vorn und oben kreuzt, und zur Aufnahme des vorderen Zweiges der *Arteria meningea media* sammt deren Begleitungsvenen dient, wird von den meisten anatomischen Handbüchern ignorirt. — Die Schläfenfläche *(Superficies temporalis s. externa),* eben so gross, wie die vorhergehende, von oben nach unten convex, von vorn nach hinten concav, liegt an der Aussenseite des Schädels, in der Schläfengrube zu Tage, und wird beiläufig in ihrer Mitte durch eine querlaufende Leiste *(Crista alae magnae)* in zwei über einander liegende Felder geschnitten, von denen nur das obere in der Schläfengrube eines ganzen Schädels sichtbar ist, während das untere an der Basis des Schädels liegt. Das vordere Ende der queren Crista entwickelt sich zum *Tuberculum spinosum,* einer dreieckigen, mit der Spitze nach unten und hinten ragenden Knochenzacke. — Die rautenförmige, ebene und glatte Augenhöhlenfläche *(Superficies orbitalis s. anterior)* ist die kleinste und bildet den hinteren Theil der äusseren

Wand der Augenhöhle. — Schmale Schuppentheile der Schläfebeine werden durch breite Keilbeinflügel compensirt.

Es lassen sich am grossen Keilbeinflügel drei Ränder unterscheiden: ein oberer, ein hinterer, und ein vorderer. Jeder derselben besteht aus zwei, unter einem vorspringenden Winkel zusammenstossenden Segmenten, weshalb von älteren Schriftstellern sechs Flügelränder angenommen wurden. Sie bilden zusammen die polygonale Contour der *Ala magna,* welche mit den zackigen Rändern eines Fledermausflügels entfernte Aehnlichkeit hat. Der obere Rand erstreckt sich vom Ursprunge des grossen Flügels bis zur höchsten Spitze desselben. Sein äusseres Segment bildet eine rauhe dreieckige Fläche, zur Anlagerung des Stirnbeins. Die hintere äusserste Ecke des Dreiecks, welche in eine scharfe dünne Schuppe ausläuft, stösst an den vorderen unteren Winkel des Seitenwandbeins. Das innere Segment des oberen Randes ist nicht gezackt, sondern glatt, sieht der unteren Fläche der *Ala minor* entgegen und erzeugt mit ihr die schräge nach aus- und aufwärts gerichtete, nach innen weitere, nach aussen spitzig zulaufende obere Augengrubenspalte *(Fissura orbitalis superior s. sphenoidalis).* Das äussere Segment bildet zugleich den oberen, das innere den inneren Rand der rhomboidalen Augenhöhlenfläche des grossen Flügels. — Der hintere Rand erzeugt durch seine beiden Abschnitte einen nach hinten vorspringenden, zwischen Schuppe und Pyramide des Schläfebeins eingekeilten Winkel, an dessen äusserstem Ende, nach unten eine mehr weniger konisch zugespitzte Zacke, als Dorn, Stachel, *Spina angularis,* hervorragt. Findet sich statt der Zacke ein scharfkantiges Knochenblatt, so nennt man dieses (obwohl historisch unrichtig) *Ala parva Ingrassiae.* — Der vordere Rand vervollständigt durch seine beiden Segmente die Umrandung der *Superficies orbitalis.* Sein oberes Segment ist gezackt, zur Verbindung mit dem Jochbeine; das untere Segment ist glatt und dem hinteren Rande der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers zugewendet, mit welchem es die untere Augengrubenspalte *(Fissura sphenomaxillaris s. orbitalis inferior)* bildet.

Der Name *Ala parva Ingrassiae* bezieht sich auf Phil. Ingrassias, einen sicilianischen Arzt und Anatomen des 16. Jahrhunderts, welchen seine Zeitgenossen *Hippocrates Siculus* nannten. Was dieser jedoch *Ala parva* nannte, ist der früher erwähnte *Processus ensiformis* des Keilbeinkörpers. Hyrtl, Berichtigung über die *Ala parva Ingrassiae,* Sitzungsberichte der kais. Akad., 1858.

Der grosse Flügel wird durch drei constante Löcher durchbohrt. 1. Das runde Loch liegt in dem Wurzelstücke des grossen Flügels, neben den Seiten des Keilbeinkörpers. Der zweite Ast des fünften Nervenpaares geht durch dasselbe aus der Schädelhöhle

heraus. 2. Das ovale und knapp an und hinter ihm 3. das kleine Dornenloch *(Foramen spinosum,* richtiger *Foramen in spina),* liegen am inneren Abschnitte des hinteren Flügelrandes, und dienen ersteres dem dritten Aste des fünften Paares zum Austritte, letzteres der mittleren harten Hirnhautarterie zum Eintritte in die Schädelhöhle.

Am äusseren Segmente des oberen Randes und an der Schläfenfläche des grossen Flügels, finden sich an Grösse, Zahl und Lagerung wandelbare Löcher für die Diploëvenen, wohl auch für kleinere Zweige der *Arteria meningea media,* welche von der Schädelhöhle aus in die Schläfegrube gelangen.

3. Paar. Die flügelartigen Fortsätze, *Processus pterygoidei* (πτέρυξ, Flügel), auch *Alae inferiores s. palatinae* genannt, gehen nicht vom Keilbeinkörper, sondern von der unteren Fläche der Ursprungswurzel des grossen Flügels aus. Sie steigen, nur wenig divergirend, nach abwärts und bestehen aus zwei Platten *(Laminae pterygoideae),* welche nach hinten auseinander stehen und eine Grube zwischen sich fassen, Flügelgrube, *Fossa pterygoidea.* Die äussere Platte ist kürzer, aber breiter als die innere, welche mit einem nach hinten und aussen gekrümmten Haken *(Hamulus pterygoideus)* endet. Unten werden beide Platten durch die *Incisura pterygoidea* getrennt, welche durch den Pyramidenfortsatz des Gaumenbeins ausgefüllt wird. — Bei mehreren Säugethieren werden die *Processus pterygoidei* selbstständige, durch Naht in die grossen Flügel eingepflanzte Knochen.

An der oberen Hälfte des hinteren Randes der inneren Platte des Flügelfortsatzes zieht eine flache Furche *(Sulcus tubae Eustachianae)* nach aussen und oben hin. Zwischen ihr und dem *Foramen ovale* beginnen die beiden in der Neurologie wichtigen, wenn auch nicht constanten *Canaliculi pterygoidei s. sphenoidales,* von welchen der äussere an der Schädelfläche des grossen Flügels, zwischen der *Lingula* und dem *Foramen rotundum,* der innere aber in den *Canalis Vidianus* ausmündet.

Die Basis des *Processus pterygoideus* wird durch einen horizontal von vorn nach hinten ziehenden Kanal, *Canalis Vidianus,* perforirt, von dessen vorderer Oeffnung eine seichte Furche am vorderen Rande des Flügelfortsatzes herabläuft, als *Sulcus pterygopalatinus.* Die hintere Oeffnung des Vidiankanals, steht unmittelbar unter der Lingula des *Sulcus caroticus.* Am unzerlegten Schädel kann die vordere Oeffnung gar nicht, die hintere aber nur undeutlich von unten her gesehen werden.

Nicht dieser Kanal, sondern der durch ihn ziehende Nerv wurde durch Vidus Vidius (latinisirt aus Guido Guidi) genauer als von seinen Vorgängern beschrieben *(Anat. corp. hum., Lib. III., pag. 21).* Demzufolge muss auch der Kanal *Canalis Vidianus,* nicht aber *Viduanus* genannt werden, wie es so oft geschieht, denn das Beiwort *Vidianus* wird aus dem Familiennamen, nicht aus dem Taufnamen gebildet.

Einen integrirenden Bestandtheil des Keilbeins bilden die *Ossicula Bertini s. Cornua sphenoidalia.* Sie sind paarige Deckelknochen für die an der vorderen Wand des Keilbeinkörpers befindlichen grossen Oeffnungen der *Sinus sphenoidales,* deren Umfang sie von unten her verkleinern. Ihre Gestalt ist dreieckig, leicht gebogen, indem sie sich von der unteren Fläche des Keilbeinkörpers zur vorderen aufkrümmen. Sie verschmelzen frühzeitig mit dem Keil- oder Siebbein und mit den Keilbeinfortsätzen des Gaumenbeines (jedoch häufiger und mittelst zahlreicherer Berührungspunkte mit ersteren), so dass sie bei gewaltsamem Zerlegen der Schädelknochen an dem einen oder an dem andern Knochen haften bleiben, oder zerbrechen und man sie nur aus jungen Individuen unversehrt erhalten kann.

Nicht der französische Akademiker Bertin, mit dem höchst sonderbaren Vornamen *Jos. Exuperius,* hat diese Knöchelchen zuerst erwähnt (1754), sondern der alte Wittenberger Professor V. C. Schneider *(De catarrhis, 1660, Lib. III, Cap. 1).* Bertin beschrieb sie nur genauer und gab ihnen den Namen *cornets (cornicula).*

Beim Neugeborenen besteht der Keilbeinkörper aus zwei noch unvollkommen oder gar nicht verschmolzenen Stücken, einem vorderen und hinteren. Das vordere trägt die kleinen Flügel, das hintere die grossen. Die kleinen Flügel sind mit dem vorderen Keilbeinkörper knöchern verschmolzen, die grossen Flügel dagegen mit dem hinteren Keilbeinkörper durch Synchondrose verbunden. Bei vielen Säugethieren bleiben die beiden Keilbeine immer getrennt, und selbst beim Menschen erhält sich öfters eine quer durch den vorderen Theil der Sattelgrube ziehende, an macerirten Knochen wie ein klaffender Riss aussehende Trennungsspur durch das ganze Leben.

Folgende Varietäten des Keilbeins verdienen Erwähnung. Die Keilbeinhöhle wird mehrfächerig, oder setzt sich in die *Processus clinoidei anteriores,* selbst in die Schwertflügel oder in die Basis der *Processus pterygoidei* fort. — Die mittleren *Processus clinoidei* verbinden sich durch knöcherne Brücken nicht nur mit den vorderen, sondern auch mit den hinteren. Ersteres geschieht häufiger und kommt auch allein, letzteres nur in Verbindung mit ersterem vor. Die durch diese Ueberbrückung gebildeten Löcher heissen, wegen ihrer Beziehung zum Verlaufe der Carotis, *Foramina carotico-clinoidea.* — Das *Foramen ovale* wird durch eine Brücke in zwei Oeffnungen getheilt (drei Fälle im Wiener Museum). — Ein oberer Fortsatz der inneren Platte des *Processus pterygoideus* krümmt sich unter die untere Fläche des Keilbeinkörpers als sogenannter Scheidenfortsatz, *Processus vaginalis.* Die äussere Platte wird mit der *Spina angularis* durch eine knöcherne Spange verbunden, welche Anomalie als Verknöcherung des *Lig. pterygo-spinosum* zu deuten ist. — Ueber eine seltene, aber für die Anatomie des fünften Nervenpaares belangreiche Anomalie am Keilbein handelt mein Aufsatz: Ueber den *Porus crotaphitico-buccinatorius,* in den Sitzungsberichten der kais. Akad., 1862. — Es leuchtet ein, dass eine allzu früh eintretende Verwachsung des Keil- und Hinterhauptbeins die Entwicklung des Schädelgrundes und der gesammten Hirnschale beeinträchtigen, und dadurch eine Hemmung in der Entwicklung des Gehirns selbst bedingen wird. Eine solche *Synostosis praecox* wird deshalb ein anatomisches Attribut, wo nicht die Bedingung von Blödsinn und Cretinismus sein.

Kein Knochen der Hirnschale verfügt über einen solchen Reichthum von Synonymen, wie das Keilbein. Wir können wählen zwischen *Os sphecoideum, vespiforme, basilare, alatum, pterygoideum, polymorphon* und *suprapharyngeum.* Bei den Arabisten finden wir das Keilbein als *Cavilla,* ferner als *Os carinae* (weil es den Kiel der kahnförmig ausgehöhlten Schädelbasis bildet), als *Os colatorii* (weil man durch den hohlen Körper dieses Knochens die *Excrementa cerebri* in die Nasenhöhle geschafft werden liess), und als *Os paxillare* (von *paxillus,* Pflock und Keil). Von den altdeutschen Benennungen: Weckenbein (Wecke = Keil), Pflock- und Pfahlbein, Sesselbein (der *sella turcica* wegen), Flügel- und Bodenbein, wird keine mehr gebraucht.

## §. 98. Stirnbein.

Nebst dem Joch- und Oberkieferbein hat das Stirnbein *(Os frontis s. Os coronale, prorae, syncipitis,* richtiger *sincipitis),* auf die Form der Hirnschale und zugleich auf den Typus der Gesichtsbildung, den bestimmendsten Einfluss. Es liegt am vorderen schmäleren Ende des Schädelovals, der Hinterhauptschuppe gegenüber, deren Attribute sich, bei genauem Vergleiche, an ihm theilweise wiederholen.

Die Stirne und das Stirnbein *Synciput* zu nennen, ist ein im medicinischen Latein heimisch gewordener Schreibfehler für *Sinciput.* Zur Zeit der Salernitanischen Schule wurde häufig *y* für *i* geschrieben. Wir lesen in den Schriften der mönchischen Aerzte selbst *scrypsit* und *dyxit. Sinciput* heisst eigentlich der halbe Kopf (Vorderkopf), von *semis* (halb) und *caput.* In diesem Sinne kommt dieses Wort im Plautus und Juvenal vor. — Stirnbein und Hinterhauptbein bilden gleichsam das Vorder- und Hintertheil der kahnförmig gehöhlten Schädelbasis, deren Kiel das Keilbein ist. So werden die von den Anatomen des Mittelalters diesen drei Knochen beigelegten Namen von Schiffstheilen, als *Os prorae* (Stirnbein), *Os puppis* (Hinterhauptbein), und *Os carinae* (Keilbein), verständlich.

Das Stirnbein trägt zur Bildung der Schädelhöhle, beider Augenhöhlen und der Nasenhöhle bei und wird demgemäss in einen Stirntheil, *Pars frontalis,* zwei Augenhöhlentheile, *Partes orbitales* und einen Nasentheil, *Pars nasalis,* eingetheilt.

1. Die *Pars frontalis* entspricht durch Lage und Gestalt der Schuppe des Hinterhauptbeins und ähnelt, wie diese, einer flachen Muschelschale, deren Wölbung und grössere oder geringere Neigung einen wesentlichen Einfluss auf den Typus der Gesichtsbildung äussert. Zwei mässig gekrümmte obere Augenhöhlenränder *(Margines supraorbitales),* trennen sie von den beiden horizontal liegenden *Partes orbitales.* Jeder derselben hat an seinem inneren Ende ein Loch (eigentlich einen kurzen Kanal), oder einen Ausschnitt *(Foramen s. Incisura supraorbitalis),* zum Durchgang eines synonymen Gefässes und Nerven. Zuweilen findet sich an der genannten Stelle nur ein seichter Eindruck des Randes. Nach aussen geht jeder Rand in einen stumpfen, robusten, nach abwärts gerichteten, und unten gezähnten Fortsatz, Jochfortsatz *(Processus zygomaticus)*

über. Je näher an diesem Fortsatz, desto schärfer und überhängender erscheint der *Margo supraorbitalis.*

Die vordere oder Gesichtsfläche des Stirntheiles ist convex, mit zwei halbmondförmigen Erhabenheiten oder Wülsten — den Augenbrauenbogen, *Arcus superciliares,* — welche unmittelbar über den *Margines supraorbitales* liegen. Einen Querfinger breit über den Augenbrauenbogen bemerkt man die flachen Beulen der Stirnhügel — *Tubera frontalia.* Zwischen den inneren Enden beider *Arcus superciliares* liegt über der Nasenwurzel die flache und dreieckige Stirnglatze, *Glabella.* — Eine von dem *Processus zygomaticus* bogenförmig nach auf- und rückwärts laufende rauhe Linie oder Crista, welche den Anfang einer später, bei der Beschreibung des Seitenwandbeins, zu erwähnenden *Linea semicircularis* darstellt, schneidet von der Gesichtsfläche der *Pars frontalis* ein kleines, hinteres Segment ab, welches in die Schläfengrube einbezogen wird.

Der Name *Glabella* stammt von *glaber*, und bedeutet eigentlich die glatte, haarlose Stelle zwischen den Augenbrauen (*μεσόφρυον* bei Galen, von *ὀφρύς*, Braue), deren Breite der Physiognomie jenen denkenden Ausdruck verleiht, wie wir ihn an den Büsten von Pythagoras, Plato und Newton vor uns haben. — Man überzeugt sich leicht an seinem eigenen Schädel, durch Zufühlen mit den Fingern, dass die Haarbogen der Augenbrauen *(Supercilia)* nicht den *Arcus superciliares*, sondern den *Margines supraorbitales* entsprechen, und somit die Benennung der *Arcus superciliares*, wenn auch alt herkömmlich und allgemein gebräuchlich, dennoch unrichtig ist.

Die hintere oder Schädelhöhlenfläche, tief gehöhlt, wird durch einen senkrechten, in der Richtung nach aufwärts allmälig niedriger werdenden Kamm, *Crista frontalis,* in zwei gleiche Hälften getheilt. Die Crista spaltet sich zugleich im Aufsteigen in zwei Schenkel, wodurch eine Furche gegeben wird, welche, allmälig breiter und flacher werdend, gegen den zackigen Begrenzungsrand des Stirntheils aufsteigt. Zu beiden Seiten von ihr liegen unregelmässige rundliche Grübchen oder Eindrücke der inneren Tafel, welche durch die, bei der Betrachtung der Hirnhäute näher zu besprechenden sogenannten Pacchioni'schen Drüsen hervorgebracht werden und zuweilen die Mächtigkeit der Knochenwand bis zum Durchscheinendwerden verringern.

Der mehr als halbkreisförmige, stark gezahnte Rand des Stirntheils, *Margo coronalis,* beginnt hinter dem *Processus zygomaticus* mit einer gezackten dreieckigen Fläche, welche zur Verbindung mit einer ähnlichen am oberen Rande des grossen Keilbeinflügels dient.

2. und 3. Die horizontalen *Partes orbitariae* bilden mit der *Pars frontalis* einen fast rechten Winkel. Sie erzeugen, zugleich mit den kleinen Keilbeinflügeln, die obere Wand beider Augen-

höhlen und werden durch einen von hintenher zwischen sie dringenden breiten Spalt — Siebbeinausschnitt, *Incisura ethmoidalis*, — von einander getrennt. Bei Betrachtung von obenher erscheinen die *Partes orbitariae* umfänglicher, als bei unterer Ansicht. Die obere Fläche derselben hat stark ausgesprochene *Juga cerebralia*, und trägt die Vorderlappen des grossen Gehirns. Die untere, glatte und concave, in die Augenhöhle sehende Fläche, vertieft sich gegen den *Processus zygomaticus* zur Thränendrüsengrube (*Fovea glandulae lacrymalis*), und besitzt gegen die *Pars nasalis* hin, dicht hinter dem inneren Ende des *Margo supraorbitalis*, ein kleines, häufig ganz verstrichenes Grübchen (*Foveola trochlearis*), oder auch ein kurzes, zuweilen krummes Pyramidchen (*Hamulus trochlearis*), zur Befestigung jener knorpelig-fibrösen Schleife, durch welche die Sehne des oberen schiefen Augenmuskels verläuft. — Der hintere, zur Verbindung mit den kleinen Keilbeinflügeln bestimmte gezackte Rand geht ohne Unterbrechung nach aussen in den *Margo coronalis* über. Der innere Rand begrenzt die *Incisura ethmoidalis*. Eine Eigenthümlichkeit dieses Randes, welcher sich durch seine Breite und sein zelliges Ansehen charakterisirt, beruht darin, dass die obere Knochenlamelle der *Pars orbitalis* um drei Linien weiter gegen die *Incisura ethmoidalis* vordringt, als die untere, wodurch der Rand zwei Säume oder Lefzen bekommt, welche durch dünne und regellos gestellte Knochenblättchen mit einander verkehren. Durch diese Knochenblättchen werden Zellenfächer gebildet, welche von rück- nach vorwärts an Tiefe zunehmen, und ganz vorn in zwei hinter der *Glabella* befindliche, durch eine vollständige oder durchbrochene Scheidewand getrennte Höhlen des Stirnbeins (Stirnhöhlen, *Sinus frontales*) führen. Die Stirnhöhlen entstehen durch Divergenz beider Tafeln des Stirnbeins und erstrecken sich zuweilen bis in die *Tubera frontalia* und die *Partes orbitariae*. Stark hervorragende *Arcus superciliares* lassen auf grosse Geräumigkeit der Stirnhöhlen schliessen. — Zwischen der äusseren Lefze des inneren Randes der *Pars orbitaria* und der anstossenden Papierplatte des Siebbeins finden wir das *Foramen ethmoidale anterius* und *posterius*, von welchen das erstere häufig auch blos vom Stirnbeine gebildet wird.

4. Die *Pars nasalis* liegt vor der *Incisura ethmoidalis* unter der *Glabella*. Streng genommen wäre die ganze zellige Umrandung der *Incisura ethmoidalis*, ihrer Beziehung zum Siebbeine wegen, als Nasentheil des Stirnbeins anzusehen. Aus der Mitte ihres vorderen Endes ragt der nicht immer gut entwickelte obere Nasenstachel (*Spina nasalis superior*) nach vorn und unten hervor, hinter dessen breiter aber hohler Basis, bei oberer Ansicht ein kleines Loch vorkommt, das blinde Loch, *Foramen coecum*, welches entweder

directe oder durch enge spaltförmige Seitenöffnungen in die Stirnhöhlen und durch diese in die Nasenhöhle führt. Das blinde Loch lässt aber eine kleine Vene durchgehen, welche den *Sinus falciformis major* der harten Hirnhaut mit den Venen der Nasenhöhle verbindet und ist insofern kein blindes Loch, sondern ein doppelmündiger Kanal. — Ueber der *Spina nasalis* bemerkt man, bei vorderer Ansicht des Knochens, die halbkreisförmige tiefgezähnte *Incisura nasalis*, zur Einzackung der Nasenbeine und der Stirnfortsätze des Oberkiefers.

Einwärts vom früher erwähnten *Foramen supraorbitale s. Incisura supraorbitalis*, kommt öfter noch ein zweiter Einschnitt am oberen Augenhöhlenrande vor, zum Austritte des Stirnnerven und seiner begleitenden Gefässe. Nur selten wird dieser Ausschnitt zu einem Loche. Man könnte also mit W. Krause ein *Foramen frontale s. Incisura frontalis* vom *Foramen supraorbitale s. Incisura supraorbitalis* unterscheiden. Der Fall, wo die *Incisura supraorbitalis* sehr breit erscheint (bis 2‴), lässt sich als Verschmelzung der *Incisura frontalis* und *supraorbitalis* nehmen.

Die häufigste und als Thierähnlichkeit bemerkenswerthe Abweichung des Stirnbeins von der Norm liegt in der Gegenwart einer medianen *Sutura frontalis*, welche vertical von der Nasenwurzel gegen den *Margo coronalis* aufsteigt. Sie kommt häufiger bei breiten, als bei schmalen Stirnen vor und findet ihre Erklärung in der Entwicklung der *Pars frontalis* des Knochens, welche aus zwei, den *Tubera frontalia* entsprechenden Ossificationspunkten entsteht. Diese vergrössern sich selbstständig, bis sie sich mit ihren inneren Rändern berühren und im zweiten Lebensjahre mit einander zu Einem Knochen verschmelzen. Wenn sie dieses aber nicht thun, so kann es mit einer zackigen Verbindung beider Hälften des Stirnbeins sein Bewenden haben, und eine Stirnnaht, als permanenter Ausdruck der paarigen Entwicklung des Knochens, durch das ganze Leben fortbestehen. Dass sie bei Weibern häufiger sei als bei Männern, und bei der deutschen Nation öfter vorkomme als bei anderen (Welcker), scheint mir nicht richtig. Ein Rudiment der *Sutura frontalis* findet sich sehr oft über der Nasenwurzel. — Ihering hat bei jungen Embryonen auf das Vorkommen eines paarigen *Os frontale posterius* aufmerksam gemacht, welches einen eigenen Ossificationspunkt besitzt, und entweder als Fontanellknochen in der Keilbeinfontanelle (§. 102 und 103) selbstständig bleibt, oder, wie es häufiger geschieht, mit dem äusseren seitlichen Winkel der *Pars frontalis* verwächst. — Die auffallendste Entwicklung der Stirnbeinhöhlen findet sich beim Elephanten, dessen ungeheures Schädelvolumen nicht durch die Grösse des Gehirns, sondern durch die Grösse der Stirnhöhlen, welche sich bis in den Hinterhauptknochen erstrecken, bedingt wird. — An zwei besonders knochenstarken Schädeln meiner Sammlung fehlen die Stirnhöhlen (Affenähnlichkeit).

Häufig trifft man neben der Mündung des *Canalis supraorbitalis s. Foramen supraorbitale* in die Augenhöhle, oder im Kanale selbst, ein zur Diploë des Stirntheils führendes Venenloch. — Das *Foramen coecum*, welches viel bezeichnender *Porus cranio-nasalis* genannt werden könnte, wird zuweilen vom Stirn- und Siebbein zugleich gebildet. — Ein kindlicher Schädel, an welchem die Stelle der Glabella durch eine grosse runde Oeffnung eingenommen wird, befindet sich in meinem Besitz. Die Oeffnung war durch angebornen Hirnbruch bedingt. — Die *Tubera frontalia* werden bei hörnertragenden Thieren zu langen, hohlen, mit den *Sinus frontales* communicirenden, mit

einer hornigen Rinde überzogenen Knochenzapfen; — bei geweihtragenden Thieren dagegen, die ihren Hauptschmuck zu Zeiten abwerfen, zu niedrigen, flach abgesetzten und soliden Säulen, den sogenannten Rosenstöcken beim Wild.

Ein grosser Theil der *Pars orbitaria* des Stirnbeins kann sich zu einem selbstständigen Schädelknochen emancipiren, welcher zu den anatomischen Seltenheiten gehört, da ich ihn unter 600 Schädeln nur dreimal zu sehen Gelegenheit hatte. Die betreffende Abhandlung ist in den Sitzungsberichten der kais. Akademie 1860, enthalten. — Ueber minder constante Kanäle des Stirnbeins handelt Schultz. Siehe Literatur der Knochenlehre, §. 156.

Hält man das Stirnbein so, dass die convexe Stirnfläche nach hinten sieht und denkt man sich die *Incisura ethmoidalis* durch die Anlagerung des Keilbeins in ein Loch umgewandelt, so lässt sich eine gewisse Aehnlichkeit des Stirnbeins mit dem Hinterhauptbeine nicht verkennen.

Bei Galen heisst das Stirnbein *τὸ κατὰ μέτωπον ὀστοῦν*, der Knochen an der Stirn. — Da die Gegend, welche das Stirnbein am Schädel einnimmt, unbehaart, also unbedeckt ist, nannten es die Alten: *os inverecundum*, schamlos, *quod solum inter calvariae ossa pilorum integumento careat, ob nuditatem os inverecundum vocatur*. Dem deutschen Ausdruck: die Stirn haben, dem französischen: *effronterie*, und dem lateinischen: *frontem perfricare*, alle Scham aufgeben, liegt wohl derselbe Gedanke zu Grunde. Die Benennung *Os coronale*, entstand nach Casaubonus daher: *quia in conviviis publicis, os frontale certis corollis et sertis antiquitus coronabatur*.

## §. 99. Siebbein.

Der zarteste und gebrechlichste aller Schädelknochen ist das Siebbein, *Os cribrosum s. ethmoideum*, (von ἠθμός, Sieb), — bei älteren Autoren: *Os spongiosum, cubicum, cristatum, colatorium*. Bei äusserer Ansicht der Hirnschale kann nichts von ihm gesehen werden, denn es liegt verborgen hoch oben in der Nasenhöhle und zwischen den beiden Augenhöhlen, deren innere Wand er vorzugsweise bildet. Dieser Knochen kann nur insofern den Schädelknochen zugezählt werden, als er die *Incisura ethmoidalis* des Stirnbeins ausfüllt und dadurch an der Zusammensetzung der Schädelbasis einen untergeordneten Antheil nimmt.

Das Siebbein wird in die Siebplatte, die senkrechte Platte, und die beiden zelligen Seitentheile oder Labyrinthe eingetheilt. Keiner dieser Bestandtheile erreicht auch nur einen mittleren Grad von Stärke und die doppelten Lamellen der Schädelknochen sind, sammt der Diploë, an den dünnen Platten und Wänden des Siebbeins nicht mehr zu erkennen.

1. Die Siebplatte *(Lamina cribrosa)* gab dem ganzen Knochen, welcher doch mit einem Siebe nicht die geringste Aehnlichkeit besitzt, seinen Namen Siebbein. Sie liegt horizontal in der sie genau umschliessenden *Incisura ethmoidalis* des Stirnbeins. Sie ist es, durch welche das Siebbein den Rang eines Schädelknochens beansprucht, denn alle übrigen Bestandtheile dieses Knochens ge-

hören der Nasenhöhle. Ihr hinterer Rand stösst an die Mitte des vorderen Randes der vereinigten schwertförmigen Flügel des Keilbeins. Ein senkrecht stehender, longitudinaler, nicht immer gleich stark ausgeprägter Kamm *(Crista ethmoidalis)* theilt sie in zwei Hälften, und erhebt sich nach vorn zum Hahnenkamm, *Crista galli,* welcher zuweilen ein Cavum einschliesst, zu welchem eine an der vorderen Gegend der Basis der Crista befindliche Oeffnung führt. Die Siebplatte wird, wie es ihr Name will, durch viele, gewöhnlich nicht symmetrisch vertheilte Oeffnungen durchbohrt *(Foramina cribrosa),* von denen die grösseren zunächst an der Crista liegen und die grössten, meist schlitzförmigen, die vordersten sind. Die Breite der Siebplatte ist an verschiedenen Schädeln eine sehr verschiedene. Es giebt deren, an welchen sie so schmal und zugleich so concav erscheint, dass sie mehr einer durchlöcherten Furche, als der flachen Platte eines Siebes gleicht. Von der unteren Fläche der Siebplatte steigt

2. die senkrechte Platte — obwohl selten genau lothrecht — herab, und bildet den oberen Theil der knöchernen Nasenscheidewand, welche durch den Hinzutritt der übrigen, in der senkrechten Durchschnittsebene der Nasenhöhle liegenden Knochen oder Knochentheile, vervollständigt wird.

3. und 4. Die zelligen Seitentheile oder das Siebbeinlabyrinth, stellen ein Aggregat von dünnwandigen Knochenzellen dar, welche unter einander und mit der eigentlichen Nasenhöhle communiciren und an Grösse, Zahl und Lagerung sehr vielen Verschiedenheiten unterliegen. Im Allgemeinen theilt man die das Labyrinth bildenden Zellen *(Cellulae ethmoidales)* in die vorderen, mittleren und hinteren ein. Sie werden von aussen durch eine glatte, dünne aber ziemlich feste viereckige Knochenwand (Papierplatte, *Lamina papyracea)* bedeckt und geschlossen, welche zugleich die innere Wand der Augenhöhle bildet, und nicht so weit nach vorn reicht, um auch die vordersten Zellen vollkommen bedecken zu können, weshalb für diese ein eigener Deckelknochen, das später zu beschreibende Thränenbein, benöthigt wird. Von oben werden die Zellen durch den bereits bekannten gefächerten Rand der *Incisura ethmoidalis* des Stirnbeins geschlossen. Nach innen werden sie durch die obere und untere Siebbeinmuschel begrenzt *(Concha ethmoidalis superior* und *inferior).* Diese Muscheln erscheinen uns als zwei dünne, poröse Knochenblätter, welche so gebogen sind, dass ihre convexen Flächen gegen die *Lamina perpendicularis,* die concaven gegen die Zellen sehen, ohne sie jedoch zu berühren und zu schliessen. Zwischen beiden Siebbeinmuscheln bleibt ein Raum oder Gang übrig, der obere Nasengang, *Meatus narium superior,*

in welchen die mittleren und hinteren Siebbeinzellen einmünden, während die vorderen sich gegen die concave Fläche der unteren, grösseren und stärkeren Siebbeinmuschel öffnen.

Nach hinten tragen der Keilbeinkörper, die *Ossicula Bertini*, und nicht selten die Augenhöhlenfortsätze der Gaumenbeine, nach vorn die *Pars nasalis* des Stirnbeins und die Nasenfortsätze der Oberkiefer, und nach unten die zelligen inneren Ränder der Augenhöhlenflächen der Oberkiefer, zur Schliessung der Siebbeinzellen das Ihrige bei.

Vom vorderen Ende der unteren Siebbeinmuschel und von den unteren Wänden der vorderen Siebbeinzellen, entwickelt sich rechts und links ein dünnes, gezacktes, senkrecht absteigendes und zugleich nach hinten gekrümmtes Knochenblatt — *Processus uncinatus s. Blumenbachii* — welches über die grosse Oeffnung der bei der Beschreibung des Oberkiefers zu erwähnenden Highmorshöhle wegstreift, sie theilweise deckt, und nicht selten mit einem Fortsatze des oberen Randes der unteren Nasenmuschel verschmilzt.

Diese Beschreibung des Siebbeins dürfte nur wenig auf die, durch rohes Sprengen älterer Schädel, verstümmelten Knochen passen, welche gewöhnlich in die Hände der Schüler kommen. Man wird sich auch nicht leicht eine Vorstellung von dem Baue des Siebbeins machen können, wenn man nicht die Integrität desselben opfert und wenigstens Ein Labyrinth ablöst, da man sonst nicht zur inneren Flächenansicht der beiden Muscheln kommt.

Häufiger vorkommende Verschiedenheiten des Siebbeins sind: zwei kleine flügelartige Fortsätze *(Processus alares)* an der *Crista galli*, welche in correspondirende Grübchen des Stirnbeins passen; — Auftreten einer dritten kleinen Siebbeinmuschel, welche über der *Concha superior* liegt, *Concha Santoriniana* heisst und beim Neger in der Regel vorhanden ist; — endlich Verschmelzung der *Ossicula Bertini* mit den Wänden der hinteren Siebbeinzellen oder mit der *Lamina perpendicularis*. — Kein menschenähnlicher Affe besitzt eine so ansehnliche *Crista galli*, wie der Mensch.

An den meisten ägyptischen Mumienschädeln findet man das Siebbein von der Nasenhöhle aus durchstossen, behufs der Entleerung des Gehirns. Bei den viel selteneren Guanchenmumien der Azoren wird das Siebbein unversehrt angetroffen, indem an ihnen das Gehirn durch ein Loch in der *Pars orbitalis* des Stirnbeins herausgenommen wurde.

In einer kleinen, aber denkwürdigen Schrift *(De osse cribriformi, Vitebergae, 1655)* widerlegte Vict. Conr. Schneider den damals allgemein verbreiteten, von Galen's Zeiten vererbten Glauben, dass die Gerüche durch die Siebplatte des Siebbeins in das Gehirn, dagegen der Unrath des Gehirns, als Schleim, auf demselben Wege in die Nase hinabgeschafft werde. So erklärt sich der alte Name dieses Knochens: *Os colatorii*, von *colare*, durchseihen. Dieser Vorstellung verdankt auch das Wort Katarrh seine Entstehung, von κατά, herab, und ῥέω, fliessen, als ein vermehrtes Herabfliessen des Schleims vom Gehirn in die Nase, wie man damals Schnupfen und Katarrhe auffasste. Der französische Ausdruck *rhume du cerveau*, für Schnupfen, drückt wörtlich „Fluss vom Gehirn" aus, so auch das italienische *influenza*. Verfehlt aber der schleimige Unrath des Gehirns seinen Weg in die Nasenhöhle und verirrt er sich in die Augenhöhle, so erzeugt er dort den grauen Staar, dessen uralte, aber noch immer beibehaltene Benennung als *Cataracta* sich hieraus ergiebt.

Der lateinische Name des grauen Staares im Celsus: *Suffusio*, von *suffundere*, drückt ebenfalls eine Ergiessung, ein Ausströmen oder Unterlaufen aus. — Der Name *Os cribrosum* ist ein Barbarismus. Die Griechen nannten nur die Siebplatte *ὀστέον ἠθμοειδές*, das Uebrige aber, seines schwammigen Ansehens wegen, *ὀστέον σπογγοειδές*. *Os cribrosum* heisst auf deutsch ein an Sieben reicher Knochen, *id quod absurdum*, weil nur Ein Sieb vorhanden ist!

## §. 100. Seitenwandbeine oder Scheitelbeine.

Die beiden Seitenwandbeine, *Ossa parietalia* (auch *Ossa bregmatica, verticis, tetragona*) lassen sich in Kürze abfertigen, da sie die einfachsten, an griechischen und lateinischen Merkwürdigkeiten ärmsten Schädelknochen sind. Sie bilden vorzugsweise das Dach und die Seitenwände der Schädelhöhle und erstrecken sich symmetrisch vom Scheitel zur Schläfe herab. Ihre viereckige, schalenförmig gekrümmte Gestalt lässt eine äussere und innere Fläche, vier Ränder und vier Winkel unterscheiden.

Die äussere convexe Fläche zeigt in ihrer Mitte den nicht immer gut ausgeprägten Scheitelhöcker (*Tuber parietale*). Sie wird unter dem Scheitelhöcker, durch eine mit dem unteren Rande des Knochens fast parallel laufende *Linea semicircularis* (welche zuweilen doppelt angetroffen wird, als obere und untere), in einen oberen grösseren und unteren kleineren Abschnitt getheilt. Nur der untere Abschnitt hilft, zugleich mit den betreffenden Theilen des Stirn-, Keil- und Schläfebeins, das an der Seitenwand des Schädels befindliche *Planum temporale s. semicirculare* bilden, von welchem später (§. 116, 4).

Die innere concave Fläche zeigt:

*a)* Die gewöhnlichen Fingereindrücke und Cerebraljuga und längs des oberen Randes mehrere Pacchioni'sche Gruben.

*b)* Zwei baumförmig verzweigte, dem Gerippe eines Feigenblattes ähnliche Gefässfurchen, *Sulci meningei,* für die Ramificationen der *Arteria durae matris media* und der sie begleitenden Venen. Die vordere dieser Furchen geht vom vorderen unteren Winkel des Knochens aus und ist öfters an ihrem Beginne zu einem Kanal zugewölbt. Die hintere beginnt an der Mitte des unteren Randes.

*c)* Zwei breite venöse *Sulci*. Der eine erstreckt sich längs des oberen Randes des Knochens und erzeugt, zugleich mit dem gleichen des anderen Seitenwandbeins, eine Furche zur Einlagerung des *Sinus longitudinalis superior* der harten Hirnhaut. Der zweite, viel kürzer und bogenförmig gekrümmt, nimmt den hinteren unteren Winkel des Knochens ein, und dient zur Aufnahme eines Theiles des *Sinus transversus.*

Die vier Ränder werden, ihrer Lage und Verbindung nach, in den oberen, *Margo sagittalis,* in den unteren, *Margo squamosus s. temporalis,* in den vorderen, *Margo coronalis,* und in den hinteren, *Margo lambdoideus,* eingetheilt. Nur der untere bildet ein concaves Bogenstück, welches durch das bis zum Verschmelzen gedeihende Aneinanderschmiegen der beiden Tafeln des Knochens, scharf schneidend ausläuft; die übrigen drei Ränder sind gerade und ausgezeichnet zackig.

Es ist unrichtig, die Zuschärfung des unteren Randes durch Verkürzung der äusseren Tafel und dadurch bedingtes relatives Längersein der inneren Tafel zu erklären. Man überzeugt sich bei senkrechten Durchschnitten des Knochens, dass die äussere Tafel ebenso weit herabreicht, wie die innere, die Diploë aber zwischen beiden Tafeln allmälig so abnimmt, dass es endlich zum Verschmelzen beider Tafeln kommt, — daher die Schärfe des Randes. Dieselbe Berichtigung gilt auch für den oberen Rand der Schuppe des Schläfebeins, welcher den unteren Rand des Seitenwandbeins überlagert. — Sehr oft, besonders an knochenstarken Schädeln, zeigt eine etwa fingerbreite Zone über dem unteren Rande des Seitenwandbeins ein auffallend stark geriftes Ansehen. Den Furchen zwischen den Riffen entsprechen dann kurze und schmale Zacken am oberen Rande der Schläfenbeinschuppe.

Die vier Winkel, welche nach den angrenzenden Knochen genannt werden, sind: der vordere obere, *Angulus frontalis,* der vordere untere, *Angulus sphenoidalis,* der hintere obere, *Angulus lambdoideus s. occipitalis,* der hintere untere, *Angulus mastoideus.* Der *Angulus sphenoidalis* ist der spitzigste, der *Angulus mastoideus* der stumpfste.

Gegen das hintere Ende des *Margo sagittalis* findet sich das *Foramen parietale,* welches häufig auf einer oder auf beiden Seiten fehlt. Es dient einem Santorini'schen Emissarium zum Austritt.

Der Knochen bietet, ausser dem sehr seltenen Zerfallen in zwei Stücke durch eine Quernaht, und der excedirenden Grösse des *Foramen parietale,* keine erwähnenswerthen Abweichungen dar. Gruber hat alles über diese beiden Abweichungen Bekannte, mit eigenen Beobachtungen vermehrt, im Archiv für pathol. Anatomie, 1870, zusammengestellt. — Das Seitenwandbein ist der einzige Schädelknochen, welcher nur aus Einem Ossificationspunkte entsteht. Dieser entspricht dem *Tuber parietale.* — Der häufig von älteren Autoren gebrauchte Name *Ossa bregmatica* stammt von βρέχειν, befeuchten. In der Kindheit der Medicin glaubte man nämlich, dass die Borken, welche sich so häufig am Kopfe von Säuglingen bilden, durch eine vom Gehirn ausgeschwitzte, durch die Nähte der Hirnschale und durch die Haut durchsickernde Feuchtigkeit, welche an der Luft vertrocknet, entstehen. Uebrigens wird βρέγμα sehr oft für Oberkopf oder Vorderkopf gebraucht. *Per tropum* als *Contentum pro Continente,* konnte es auf das Gehirn selbst übertragen worden sein, woraus sich das niedersächsische *Brägen,* das englische *brain* und das holländische *bregne* für Gehirn erklären. *Ossa verticis* werden diese Knochen genannt, weil in der Naht, welche sie beide mit einander verbindet, jener Punkt liegt, um welchen herum die Haupthaare im Wirbel *(vertex)* stehen. Es giebt Menschen mit zwei Haarwirbeln

(*δικόρυφοι* bei Aristoteles). Diese doppelten Wirbel entsprechen den *Tubera parietalia.* Solchen Menschen schrieb man Anwartschaft auf ein langes Leben zu und nannte sie deshalb *μακρόβιοι.*

Ueber das häufige Vorkommen einer doppelten *Linea semicircularis* am Seitenwandbein, und ihren Einfluss auf die Gestalt der Hirnschale habe ich zahlreiche Beobachtungen in einer, im XXXII. Bande der Denkschriften der Wiener Akademie enthaltenen Abhandlung niedergelegt.

## §. 101. Schläfebeine.

Die paarigen Schläfebeine, *Ossa temporum (Ossa parietalia inferiora, lapidosa, squamosa, crotaphitica,* von *κρόταφος,* Schläfe, — *memento mori),* nehmen theils die Basis des Schädels, theils die Schläfegegend desselben ein, wo das frühzeitige Ergrauen der Kopfhaare an die *Fuga temporis* erinnert, — daher der lateinische Name.

Die Schläfebeine werden zur Erleichterung ihrer Beschreibung in drei Theile: als Schuppen-, Felsen- und Warzentheil eingetheilt, welche sich zu der, an der äusseren Seite des Knochens befindlichen grössten Oeffnung desselben — dem äusseren Gehörgang, *Meatus s. Porus auditorius externus osseus* — so verhalten, dass der Schuppentheil über, der Felsentheil einwärts, der Warzentheil hinter derselben zu liegen kommt.

Diese drei Theile entsprechen aber nicht den drei Stücken, aus welchen das embryonische Schläfebein besteht, indem 1. der Felsen- und Warzentheil niemals getrennt, sondern immer als *Os petroso-mastoideum* mit einander vereint existiren, und 2. die Schuppe und das der Bildung des äusseren Gehörganges zu Grunde liegende *Os tympanicum* aus eigenen Ossificationspunkten entstehen.

Soll die Anatomie des Schläfebeins gut verstanden werden, erfordert das Studium seiner Einzelnheiten mehr Aufmerksamkeit, als ihnen gewöhnlich zu Theil wird. Diese Einzelnheiten sind:

1. Der Schuppentheil, *Squama (Lepisma,* von *λέπις,* Schuppe), steigt mit sanfter Wölbung gegen das Seitenwandbein senkrecht empor. An seiner äusseren Fläche ragt vor und über dem *Meatus auditorius externus,* ein durch zwei zusammenfliessende Wurzeln gebildeter, schlanker, aber starker, nach vorn gekrümmter, und zackig endigender Fortsatz hervor, — der Jochfortsatz, *Processus zygomaticus,* zur Verbindung mit dem Jochbein. Zwischen den beiden Wurzeln dieses Fortsatzes, liegt die querovale Gelenkgrube für den Kopf des Unterkiefers, *Fossa glenoidalis.* (*Γλήνη* ist das glänzende Auge und wird von Hippocrates und Galen auch für Gelenkflächen gebraucht, wahrscheinlich ihrer Glätte und ihres durch die Synovia bedungenen Glanzes wegen.) — Vor der *Fossa glenoidalis* bemerkt man einen, in die vordere Wurzel des *Processus zygomaticus* übergehenden Hügel — Gelenkhügel, *Tuberculum*

*articulare.* Eine über dem äusseren Gehörgang beginnende, senkrecht aufsteigende, arterielle Furche fehlt häufig. Die innere Fläche ist mit ansehnlichen *Impressiones digitatae* und stark markirten *Juga cerebralia* besetzt und zeigt zwei Gefässfurchen, zur Aufnahme der *Vasa meningea media.*

Die eine dieser Furchen zieht hart am vorderen Rande der Schuppe empor, um in die bei der Betrachtung des grossen Keilbeinflügels an der *Superficies cerebralis* desselben angeführte Furche überzugehen, deren Verlängerung sofort zum vorderen *Sulcus meningeus* auf der Innenfläche des Seitenwandbeins wird. Die andere Furche steigt in stark schiefer Richtung nach hinten und oben empor, um sich in die hintere der beiden Furchen an der Innenfläche des Seitenwandbeins fortzusetzen. Beide Gefässfurchen der Schuppe gehen aus einer sehr kurzen einfachen Furche hervor, welche man von der Spitze des einspringenden Winkels zwischen Schuppe und Pyramide auslaufen sieht.

Der mehr als halbkreisförmige Rand der Schuppe, trägt nur an seinem vorderen unteren Abschnitte Nahtzacken. Der grössere Theil desselben erscheint auf Kosten der inneren Fläche zugeschärft, zugleich aber wie eine schartige Messerschneide mehr weniger feingezackt. Er deckt den im entgegengesetzten Verhältnisse zugeschärften unteren Rand des Seitenwandbeins zu, indem er sich über ihn hinaufschiebt.

2. Der Felsentheil *(Pars petrosa)* gleicht einer liegenden dreiseitigen, aus steinharter Knochenmasse gebildeten Pyramide, deren Basis nach aussen, deren Spitze nach vorn und innen gegen den Keilbeinkörper sieht. Er zeigt drei Flächen und drei Ränder.

Die hintere Fläche steht bei natürlicher Lagerung des Knochens fast senkrecht und hat beiläufig in ihrer Mitte eine ovale Oeffnung, welche in den inneren Gehörgang führt, *Meatus s. Porus acusticus internus.* Drei Linien von ihr nach aussen mündet die bei der Anatomie des Gehörorgans zu erwähnende Wasserleitung des Vorsaals *(Aquaeductus vestibuli)* in einer krummen und feinen Spalte oder Scharte aus.

Diese Wasserleitung leitet aber kein Wasser, sondern enthält, wie ich gezeigt habe, eine Vene des inneren Gehörorgans, wäre also richtiger *Canalis venosus vestibuli* zu nennen.

Die vordere obere Fläche wird von der inneren Fläche der Schuppe durch eine, nur an jugendlichen Individuen wahrnehmbare, nahtähnliche Fissur *(Sutura s. Fissura petroso-squamosa)* geschieden. Neben der Spitze der Pyramide zeigt sich an ihr die innere Oeffnung des carotischen Kanals, von welcher eine Rinne *(Semicanalis nervi Vidiani)* nach aussen zu einem kleinen Loche führt, welches zu dem in der Masse des Felsenbeins verlaufenden Fallopi'schen Kanal geleitet. Das Loch heisst *Hiatus s. Apertura spuria canalis Fallopiae* (auch *Foramen Tarini).* In dieser Rinne,

oder auswärts von ihr, mündet, nebst kleinen Ernährungslöchern, der sehr feine *Canaliculus petrosus,* welcher zur Trommelhöhle zieht.

Ein über die obere Kante des Felsenbeins sich quer auflagernder Höcker ist nicht immer deutlich ausgesprochen und zeigt die Richtung des in die Felsenbeinmasse versenkten *Canalis semicircularis superior* des knöchernen Ohrlabyrinthes an.

Jener Bezirk der oberen Fläche der Pyramide, welcher rück- und auswärts vom *Foramen Tarini* liegt, gehört eigentlich nicht der Pyramide, sondern einem Knochenblatte an, welches die Verlängerung der oberen Pyramidenfläche bildet, und die Trommelhöhle deckt. Man kann dieses Knochenblatt deshalb *Tegmentum tympani* nennen. An gewissen Stellen verdünnt es sich zuweilen so sehr, dass es selbst durchlöchert gefunden wird. (Hyrtl, Ueber spontane Dehiscenz des *Tegmentum tympani,* in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akad., 1858.) Mit Meissel und Hammer durchbricht man dasselbe leicht und geniesst dann die Einsicht in die Trommelhöhle von oben. Der vorderste Theil seines äusseren Randes schiebt sich in die Spalte zwischen Schuppe und äusseren Gehörgang ein und bildet den oberen Rand der gleich zu erwähnenden *Fissura Glaseri,* deren unterer Rand dem *Os tympanicum* angehört.

Die untere Fläche des Felsentheils sieht nicht in die Schädelhöhle, sondern gegen den Hals herab. Sie ist sehr uneben und bildet an ihrem äusseren Abschnitte ein gekrümmtes, den äusseren Gehörgang von unten und vorn umschliessendes Knochenblatt *(Os tympanicum),* welches von der Gelenkgrube der Schuppe durch eine, als *Fissura Glaseri* benannte Spalte getrennt wird.

Heinrich Glaser, Professor in Basel, nannte seine Spalte aber *Hiatus (Tract. posthum. de cerebro. Basil., 1680);* — kommt auf Eins hinaus. — Die *Fissura Glaseri* liegt eigentlich nicht zwischen *Os tympanicum* und Gelenkgrube des Schläfebeins, sondern zwischen dem ersteren und dem vorderen Theile des äussersten Randes des *Tegmentum tympani,* welcher sich hinter jener Gelenkfläche nach aussen vordrängt.

Das eben erwähnte, gekrümmte, den äusseren Gehörgang bildende Knochenblatt erscheint im Embryoleben als ein knöcherner, schmaler, oben offener und mit seinen beiden Enden an die Schuppe angelötheter Ring, in welchem, wie in einem Rahmen, das Trommelfell ausgespannt ist. Es heisst in diesem Zustande *Annulus tympani* oder *Os tympanicum.*

Man begegnet an der unteren Fläche des Felsentheiles, von aussen nach innen gehend:

*a)* dem Griffelwarzenloch, *Foramen stylo-mastoideum,* als Ausmündung des Fallopi'schen Kanals, genau unter dem äusseren Gehörgang;

*b)* neben ihm dem Griffelfortsatz, *Processus styloideus,* von verschiedener Länge, nach unten und etwas nach innen ragend, und bei jüngeren Individuen von einer Art knöchernen Scheide umgeben;

*c)* neben dem Griffelfortsatze der seichteren oder tieferen, glattwandigen Drosseladergrube, *Fossa s. Recessus jugularis,*

mit der kleinen, in der Nähe ihres hinteren Randes befindlichen Anfangsöffnung des *Canaliculus mastoideus s. Arnoldi;*

*d)* neben der *Fossa jugularis,* nach vorn zu, der unteren Oeffnung des carotischen Kanals, welcher in halbmondförmiger Biegung nach vor- und aufwärts durch die Pyramide tritt, und gleich über seiner unteren Oeffnung zwei feine Kanälchen *(Canaliculi carotico-tympanici)* zur Trommelhöhle sendet und

*e)* gegen den hinteren Rand hin, der trichterförmigen Endmündung des *Aquaeductus cochleae.*

Zwischen der *Fossa jugularis* und der unteren Oeffnung des carotischen Kanals liegt die flache, zuweilen auch trichterförmige *Fossula petrosa.* Oefter erscheint sie blos angedeutet. Aus ihr führt ein kurzes Kanälchen — der *Canaliculus tympanicus* — in die Trommelhöhle hinauf.

Der in *b)* genannte *Processus styloideus* ist nach dem *Stylus* benannt. *Στῦλος* hiess der eiserne Griffel zum Schreiben auf Wachstafeln, daher bei den Griechen *στυλοειδής* und *γραφιοειδής* synonym sind. Die Römer trugen den Stylus im Gürtel und bedienten sich seiner als Dolch (das italienische *stiletto).* Jul. Cäsar wurde mit dem Stylus gemordet. Bei den Arabisten heisst der Griffelfortsatz *Calcar capitis.* — *Plectrum,* wie der Griffelfortsatz vor Zeiten genannt wurde, ist das griechische *πλῆκτρον,* welches bei Aristoteles für Sporn des Hahnes vorkommt. Das Galen'sche *βελονοειδής* stammt von *βέλος,* Pfeil, weshalb Monro den Griffelfortsatz *Processus sagittalis* nannte.

Bringt man in das *Foramen stylo-mastoideum* eine Borste ein, so gelingt es, sie so weit fortzuschieben, dass sie durch den *Hiatus Fallopiae* zum Vorschein kommt. Ebenso leicht kann eine zweite Borste, vom inneren Gehörgange aus, durch denselben Hiatus zu Tage geführt werden. Es existirt somit in der Substanz des Felsenbeins ein Kanal, welcher im inneren Gehörgange seinen Anfang, und im *Foramen stylo-mastoideum* sein Ende hat, und nebst diesen beiden Mündungen noch eine Seitenöffnung — den Hiatus — besitzt. Dieser Kanal heisst bei Vielen noch immer *Aquaeductus Fallopiae,* obwohl ihm schon der Hallenser Professor Cassebohm *(De aure humana, 1735, §. 23)* den Namen *Canalis Fallopiae* beilegte, da er kein Wasser führt, sondern das siebente Gehirnnervenpaar aus dem Schädel herausleitet.

Der *Canalis Fallopiae* besitzt, ausser den angeführten Oeffnungen, noch einen kurzen Seitenast, welcher als sogenannter *Canaliculus chordae* dicht über dem *Foramen stylo-mastoideum* von ihm abgeht und in die Paukenhöhle führt. Er ist bei äusserer Besichtigung des Schläfebeins nicht zu sehen. Meissel und Hammer verhelfen auch zu ihm. Ferner verdient erwähnt zu werden, dass der in der *Fossa jugularis* beginnende und in der *Fissura tympano-mastoidea* endigende *Canaliculus mastoideus* sich mit dem unteren Ende des *Canalis Fallopiae* derart kreuzt, dass beide Kanäle an der Kreuzungsstelle ein gemeinschaftliches Lumen haben. — So schwer das Auffinden dieser Kanälchen dem Anfänger wird, so möge er es dennoch mit ihnen nicht leicht nehmen, da die Verzweigungen gewisser Gehirnnerven an diese Kanälchen gebunden sind. Ihre Wichtigkeit

ergiebt sich somit erst aus den Details der Nervenlehre und steht wahrlich mit ihrer Grösse in umgekehrtem Verhältniss.

Die in der Beschreibung des Felsentheils genannten *Canaliculi petrosi* sind, sowie der *Canaliculus mastoideus* und *tympanicus*, nur für ein Borstenhaar permeabel und können, da sie von gewöhnlichen feinen Ernährungslöchern bei äusserer Besichtigung des Knochens nicht zu unterscheiden sind, nur durch sorgsames Sondiren mit dünnen Borsten ausfindig gemacht werden.

Die drei Ränder des Felsentheils sind: der obere, vordere, und hintere. Der obere stellt die Vereinigungskante der hinteren Felsenbeinfläche mit der oberen dar. Er erscheint besonders an seiner äusseren Hälfte tief gefurcht, als *Sulcus petrosus superior.* — Der vordere ist der kürzeste, und bildet, mit dem unteren Stücke des vorderen Schuppenrandes, einen einspringenden Winkel, welcher die *Spina angularis* des Keilbeins aufnimmt. Am äusseren Ende dieses Randes liegt eine, in die Trommelhöhle führende unregelmässige Oeffnung, welche durch eine Knochenleiste in eine obere kleinere, und untere grössere Abtheilung gebracht wird. Erstere führt in den *Semicanalis tensoris tympani,* letztere gehört der knöchernen *Tuba Eustachii* an. *Semicanalis tensoris tympani* und *Tuba Eustachii ossea* werden zusammen als *Canalis musculo-tubarius* aufgefasst, ein Ausdruck, bei welchem man nicht ernsthaft bleiben kann, denn *tubarius* heisst im guten Latein ein Trompetenmacher. — Der hintere Rand der Pyramide erscheint durch die seichte und glatte *Incisura jugularis* ausgeschnitten, welche mit der gleichnamigen Incisur des Gelenktheiles des Hinterhauptbeines, das Drosseladerloch *(Foramen jugulare s. lacerum)* zusammensetzt.

3. Der Warzen- oder Zitzentheil *(Pars mastoidea)* befindet sich hinter dem *Meatus auditorius externus.* Er besitzt eine äussere convexe und rauhe, und eine innere concave, glatte Fläche. Die äussere Fläche zeigt den nach unten gerichteten *Processus mastoideus,*[1]) welcher von unten durch die *Incisura mastoidea* wie eingefeilt erscheint. Er schliesst eine vielzellige Höhle *(Cellulae mastoideae)* ein, welche mit der Trommelhöhle in freiem Verkehr steht, und von ihr aus mit Luft gefüllt wird, also pneumatisch ist. Der *Processus mastoideus* wird von der hinteren Peripherie des äusseren Gehörganges durch eine Spalte abgegrenzt *(Fissura tympano-mastoidea),* welche, wie früher angeführt, die Endmündung des *Canaliculus mastoideus* enthält. Die innere Fläche zeichnet sich durch eine breite, tiefe, halbmondförmig gekrümmte Furche aus *(Fossa sigmoidea,*

---

[1]) Weder mit der weiblichen Brust (μαστός), welche halbkugelig ist, noch mit der kleinen Papille derselben kann dieser Fortsatz verglichen werden. Er erhielt vielmehr von Galen seinen Namen von μαστός, als Kuheuter, mit welchem zwar nicht seine Grösse, aber seine Gestalt übereinstimmt *(vaccinum uber figurae similitudine exprimit.* Blancardus, *Lex. med. Edit.* Kühn, *pag. 919).* Der Name Warzenfortsatz aber ist eine gänzlich verfehlte deutsche Erfindung.

von σίγμα-εἶδος, C-, nicht Σ-förmig), in welche sich der quere Blutleiter der harten Hirnhaut einlagert. Ein zuweilen fehlendes, und zum Durchgange eines Santorini'schen Emissariums dienendes Loch *(Foramen mastoideum),* führt von dieser Furche zur Aussenfläche des Knochens. — Die Ränder des Warzentheils sind: der obere, zur tiefgreifenden Nahtverbindung mit dem *Angulus mastoideus* des Scheitelbeins, und der hintere, zur schwächer gezackten Vereinigung mit dem unteren Theile des Seitenrandes der Hinterhauptschuppe.

Im Inneren des Schläfebeins liegt, zwischen dem *Meatus auditorius externus* und dem Felsentheile, die Paukenhöhle *(Cavum tympani),* und in der Felsenpyramide selbst, das Labyrinth des Gehörorgans.

Viele im Text angeführte Kanäle und Oeffnungen stehen in einem innigen Bezuge zum inneren Gehörorgane, und können erst, wenn der Bau des letzteren bekannt ist, richtig aufgefasst und verstanden werden. Deshalb macht das Studium des Schläfebeins dem Anfänger gewöhnlich die grössten Schwierigkeiten, die wohl in der Natur der Sache liegen, und nur dann verschwinden, wenn man die äussere Oberfläche des Knochens auf seinen Inhalt bezieht, welcher aber erst in der Lehre von den Sinnesorganen besprochen wird. Eine genaue Kenntniss des Felsenbeins bildet somit eine Vorbedingung zum praktischen Studium des Gehörorgans, und giebt insbesondere dem Anfänger einen leitenden Faden in die Hand, ohne welchen er sich nie in jenen finsteren Revieren zurechtfinden kann, welche das „Labyrinth" des Gehörorganes bilden, wo, wenn auch kein blutlechzender Minotaurus zu fürchten, doch missmuthige Verzagtheit genug zu holen ist.

Varianten des Schläfebeins sind: 1. Theilung der Schuppe durch eine Quernaht (Gruber). 2. Ein vom vorderen Rande der Schuppe ausgehender breiter Fortsatz schiebt sich zwischen den *Angulus sphenoidalis* des Seitenwandbeins und den grossen Keilbeinflügel ein und erreicht den *Margo coronalis* des Stirnbeins. Er kommt dadurch zu Stande, dass ein in der vorderen seitlichen Fontanelle entwickelter Schaltknochen (§. 103) mit dem vorderen Schuppenrande, nicht aber mit dem Seitenwandbein verwächst. 3. Bedeutende, bis auf 3 Zoll steigende Länge des Griffels (Gruber), oder Zusammensetzung desselben aus zwei durch Synchondrose oder Synostose verbundenen Stücken, sowie Gegenwart einer Markhöhle in ihm. 4. Am oberen Felsenbeinrande eine narbig eingezogene Vertiefung, als Ueberbleibsel einer am embryonischen Felsenbein unter dem oberen *Canalis semicircularis* des Gehörlabyrinths befindlichen Grube, welche Tröltsch als *Fossa subarcuata* benannte. 5. Vorkommen von Schaltknochen in der Fuge zwischen der Pyramide und der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins bis zum Keilbeinkörper hin. Sie liegen nur lose in dieser Fuge und fallen beim Maceriren aus. Am festesten haftet noch das der Felsenbeinspitze nächst gelegene Knöchelchen, welches mit einer rauhen Fläche in einem Grübchen des Felsenbeins ruht. Man hatte diesem Knöchelchen unrichtig

den Namen *Ossiculum sesamoideum Cortesii* beigelegt. Henle zeigte, dass Cortese (1625) es nur mit Verknöcherungen der *Carotis interna* zu thun hatte. Gruber handelt ausführlich über die zwischen Felsenbein und Keilbein, und zwischen Felsenbein und Basilantheil des Hinterhauptbeins vorkommenden Schaltknochen in seinen Beiträgen zur Anatomie der Schädelbasis, St. Petersburg, 1869. Ein Schaltknochen im *Tegmentum tympani* wurde gleichfalls von Gruber aufgefunden. 6. Eine sehr interessante, von Luschka beschriebene Anomalie besteht in einem unter der Wurzel des Jochbogens vorkommenden Loche (bis 1½''' weit), welches in eine längs der *Sutura petroso-squamosa* verlaufende Furche einmündet. Diese Furche findet sich auch ohne Loch und dient einem Blutleiter *(Sinus petroso-squamosus)* zur Aufnahme. Luschka nannte das Loch: *Foramen jugulare spurium*, indem der *Sinus petroso-squamosus* sich durch dasselbe in die *Vena jugularis externa* fortsetzt (Zeitschr. f. rat. Med., 1859). 7. Nach G. Zoja *(Sull' apofisi mastoidea, Milano, 1864)* fliessen die Zellen des Warzenfortsatzes zuweilen zu einer einzigen grossen *Cavitas mastoidea* zusammen. Sie erstrecken sich zuweilen bis in den unteren Theil der Schuppe, selbst bis in die Wurzel des Jochfortsatzes. 8. Ein von der hinteren Fläche der Pyramide zu den Zellen des Warzenfortsatzes führender, enger, durch einen Fortsatz der harten Hirnhaut ausgekleideter Kanal wurde von Voltolini als *Canalis petroso-mastoideus* beschrieben. 9. Sehr selten geht vom oberen Rande beider Schuppen ein schief nach oben und hinten gerichteter Fortsatz aus, von der Länge und Breite einer Federmesserklinge. Er überlagert eine Furche der äusseren Fläche des Seitenwandbeins, in welcher ein durch die Schuppennaht hervortretender Ast der *Arteria meningea media* aufgenommen wird. Am Affenschädel kam er mir ebenfalls vor, besonders schön an einem weiblichen Orangschädel meiner Sammlung. Was könnte ein Darwinianer aus dieser Kleinigkeit Grosses machen! 10. Mit dem Schläfebein unverschmolzene Schuppentheile beschrieb kürzlich Prof. L. Calori in Bologna, und vor ihm schon Otto (1834).

## §. 102. Verbindungsarten der Schädelknochen. Fontanellen.

### A. Verbindungsarten der Schädelknochen.

Die Verbindung der Schädelknochen zur Construction der Hirnschale wird auf verschiedene Weise, aber immer sehr fest, durch wahre und falsche Nähte, durch Anlagerung (Harmonie), und durch Synchondrose bewerkstelligt. Naht und Harmonie kommen nur an den Schädelknochen, sonst aber nirgends am Skelete vor.

1. Wahre Nähte *(Suturae verae,* bei den Griechen *ῥαφαί)* sind jene, welche durch die Verbindung tief gezahnter Knochenränder gegeben werden. Zwei mit den Zähnen in einander geschobene Kämme geben erst dann ein Bild der Verzackung einer *Sutura vera* (Kammnath bei unseren deutschen Altvordern), wenn man sich die Kammzähne selbst wieder mit kürzeren Seitenzacken besetzt denkt. Die Kranz- oder Kronennaht *(Sutura coronalis)* zwischen dem Stirnbein und den beiden Scheitelbeinen, die Pfeilnaht *(Sutura sagittalis, s. recta s. interparietalis)* zwischen beiden Scheitelbeinen,

die Lambda- oder Winkelnaht *(Sutura lambdoidea)* zwischen Hinterhauptschuppe und hinteren Rändern beider Scheitelbeine, die Warzennaht *(Sutura mastoidea)* zwischen Warzentheil des Schläfebeins, und unterem Seitenrande der Hinterhauptschuppe, sowie die abnorme, das Stirnbein in zwei seitliche Hälften theilende Stirnnaht *(Sutura frontalis)*, sind die Repräsentanten der wahren Schädelnähte. Alle diese Nähte erscheinen nur bei äusserer Ansicht der Hirnschale als wahre Nähte. Von innen gesehen besitzt keine derselben das zackige Ansehen, welches den Charakter der wahren Naht bildet, sondern alle präsentiren sich als mehr weniger gerade Contactlinien, wie bei der sub 3 anzuführenden *Harmonie.*

Bei Kahlköpfen, deren Schädeldach zuweilen so rund und glatt ist wie eine Billardkugel, kann man die Nähte, selbst durch die verdünnten und glänzenden Schädeldecken hindurch, erkennen. Die Vorstellung der alten Aerzte, dass durch die Nähte die *vapores* und *fuligines* des Gehirns ausdampfen, erklärt den jetzt vergessenen Namen der Nähte: *Spiracula.*

Ausser den genannten wahren Nähten giebt es noch mehrere andere und kürzere am Schädel. Sie könnten, wenn sie einen Namen erhalten sollten, selben von den beiden Knochen entlehnen, welche sie vereinigen: *Sutura squamosa-sphenoidalis, sphenofrontalis* etc. — Jac. Sylvius erwähnt einen Schädel, an welchem alle Nähte doppelt waren. Im Petrus Paaw *(Succenturiatus anatomicus. Lugd., 1616)* wird auf pag. 17 eine Abbildung eines solchen Schädels mit doppelten Nähten gegeben, und Mauchart hat in den *Ephemerides nat. cur., Dec. III, Ann. 4,* einen ähnlichen Fall beschrieben. Blumenbach (Geschichte und Beschreibung der Knochen, pag. 187) sah an einem 17jährigen Wasserkopf die Stirn- und Lambdanaht doppelt. Diese Fälle lassen sich damit erklären, dass viele, in einer Reihe liegende Nahtschaltknochen (nächster Paragraph) mit einander zu einem Streifen verschmolzen, wodurch die Naht, in welcher dieser Streifen lag, verdoppelt werden musste.

2. Falsche Nähte oder Schuppennähte *(Suturae spuriae, s. mendosae, s. squamosae)* bestehen als dachziegelförmige Uebereinanderschiebung zweier entgegengesetzt zugeschärfter Knochenränder. Sie kommen vor: 1. zwischen Schläfenschuppe und Seitenwandbein *(Sutura temporo-parietalis)*, und 2. zwischen *Angulus sphenoidalis* des Seitenwandbeins und oberem Rand des grossen Keilbeinflügels *(Sutura spheno-parietalis).*

Die griechischen Aerzte gebrauchten für Schuppennähte den Ausdruck: *Proscollemata lepidoidea*, d. i. schuppenartige Zusammenlöthung, und die Lateiner: *Agglutinatio squamiformis s. imbricata* (von *imbrex*, Dachziegel).

Die Worte *Sutura mendosa* und *squamosa* sind beide grundschlecht. Man muss statt *mendosa*, welches fehlerhaft bedeutet, richtig *mendax* sagen (falsch). — Statt *Sutura squamosa* wäre *S. squamiformis* zu sagen, denn *squamosus* heisst schuppenreich *(pisces corpore squamoso,* Cicero), was diese Naht sicher nicht ist.

3. Einfache Anlagerung oder Harmonie, durch rauhe, nicht gezackte Knochenränder, zwischen welchen aber eine dünne Knorpelschichte vorkommt, findet sich zwischen dem vorderen Rande der

Schläfenpyramide, und dem grossen Flügel des Keilbeins, sowie an den Contacträndern der Glastafel aller Schädelknochen, an welcher ihrer bekannten Sprödigkeit und Brüchigkeit wegen, lange Nahtzacken, für die Festigkeit des Schädels eher schädlich als nützlich gewesen wären.

4. Die durch Knorpel vermittelte Verbindung zwischen der Pyramide des Felsenbeins mit der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins, und der letzteren mit dem Keilbeinkörper, dient als Beispiel einer *Synchondrosis*.

Schultz (Ueber den Bau der normalen Menschenschädel. Petersburg, 1852. pag. 9) unterscheidet mehrere Unterarten der wahren und falschen Nähte, von welchen die Kopfnaht und die Stiftnaht die zulässlichsten sind. Die Kopfnaht charakterisirt sich dadurch, dass von zwei sich etwas übereinander schiebenden Knochenrändern der eine kleine Hervorragungen bildet, welche von Löchern des andern umschlossen werden, wie in der Naht zwischen kleinem Keilbeinflügel und Stirnbein. Ich habe gezeigt, dass diese kleinen Hervorragungen (Köpfe) so gross werden können, dass sie wie supernumeräre Schaltknochen (§. 103) aussehen und auch dafür gehalten wurden. Siehe meine Abhandlung: Ueber wahre und falsche Schaltknochen in der *Pars orbitaria* des Stirnbeins, in den Sitzungsberichten der kais. Akad., 42. Bd., 1860. — Die Stiftnaht entsteht, wenn ganz lose Knöchelchen wie Stifte durch die Löcher zweier zusammenstossender Knochenränder gesteckt sind. Sie soll in der Naht zwischen Stirnbein und Stirnfortsatz des Oberkiefers und in der Verbindung vom Basilartheil des Hinterhauptbeins mit dem Keilbeinkörper, aber nur während der Verknöcherungsperiode der hier befindlichen Synchondrose bei jugendlichen Individuen vorkommen.

In jüngeren Lebensperioden sind die wahren Nähte weit weniger zackig und kraus, als im reifen Alter. Nach den zwanziger Jahren, wenn der Schädel nicht mehr wächst, beginnen die Nähte stellenweise und allmälig zu verstreichen, d. h. einer wahren Synostose zu weichen. Die *Sutura sagittalis* macht den Anfang; die *Sutura coronalis, lambdoidea,* und *mastoidea* folgen nach.

Es bietet in vergleichend anatomischer Hinsicht Interesse dar, dass die oben erwähnte Reihenfolge der Verknöcherung der Nähte bei den Affen und Negern gerade umgekehrt wird, indem die Kranznaht zuerst und die Lambdanaht zuletzt verstreicht. Ja es tritt das Verstreichen der Kranznaht beim Neger selbst bedeutend früher ein, als das Verstreichen der Hinterhauptnähte bei den Menschen weisser Race. Da das Verstreichen der Nähte dem Wachsthum des Schädels und somit auch der Entwicklung des Gehirns natürliche Schranken setzt, liegt der Gedanke nicht fern, dass die geringere geistige Entwicklungsfähigkeit der schwarzen Race dieser anatomischen Thatsache nicht ganz fremd sein mag. Ob es aber deshalb erlaubt ist, den Neger für den menschenähnlichen Affen zu halten und als Lastthier zu verwenden, werden Philanthropen zu entscheiden haben.

Bei jeder wahren Naht tritt die Synostose an der Harmonie der Glastafeln früher ein, als zwischen den Nahtzacken der äusseren Knochentafeln, und war eine Stirnnaht vorhanden, so erhält sie sich wohl unter allen am längsten. Ich habe wenigstens sehr deutliche Reste der Stirnnaht noch an zwei Greisenschädeln meiner Sammlung (der eine davon über 100 Jahre alt) angetroffen, an welchen alle übrigen Nähte bereits eingegangen waren. Deshalb fühle ich mich ver-

anlasst zu sagen, dass die Stirnnaht zuletzt verschmilzt. Th. Simon dagegen fand unter 76 Schädeln mit Stirnnaht 13 vor, an welchen, während die übrigen Nähte noch wohl erhalten waren, die Stirnnaht schon theilweise verstrichen war. (Archiv für pathol. Anat., 58. Bd.) Damit leuchtet aber keineswegs die Unmöglichkeit ein, dass diese theilweise obliterirte Stirnnaht nicht alle übrigen überdauern könne.

Die Nähte sind für das Wachsthum des Schädels eine unerlässlich nothwendige Bedingung. Sie wurde von Gibson und von Sömmering zuerst gewürdigt. Bei der Zusammensetzung des kindlichen Schädels aus mehreren, durch Säume von weicherem Stoff getrennten Stücken, wird es diesen Stücken möglich, dem durch das Wachsthum des Gehirns von innen nach aussen veranlassten Drucke nachzugeben, und sich durch Anschuss neuer Knochenmasse am Rande zu vergrössern. Die Schädelknochen wachsen somit, was ihre Zunahme an Breite betrifft, vorzugsweise an ihren Rändern, während die Zunahme an Dicke, durch Ansatz neuer Knochenmasse an die Flächen der bereits fertigen Schädelknochenscheiben erfolgt. Würde der Schädel vom Anfange an aus einem Knochengusse bestehen, so wäre die Vergrösserung seiner Peripherie, wenn nicht unmöglich, doch nur auf sehr langsame Weise zu erzielen. — Die zackigen Nähte halten übrigens die Schädelknochen so fest zusammen, dass durch mechanische Gewalten erzeugte Brüche der Hirnschale, von einem Schädelknochen sich in den nächstliegenden, ohne durch die Nähte aufgehalten zu werden, und ohne Richtungsänderung fortpflanzen, und Trennungen der Nähte ihrer Länge nach *(Diastases suturarum)*, zu den seltensten Folgen von Verletzungen gehören.

Hat die Entwicklung des Gehirns ihren Culminationspunkt erreicht, so werden die Nähte überflüssig, und verschmelzen durch Synostose. Dieses Verschmelzen tritt nicht in der ganzen Länge der Naht mit einmal ein, sondern schreitet gewöhnlich von der Mitte gegen die Endpunkte vor. Ist der Druck, welchen die Schädelknochen von innen her auszuhalten haben, bei raschem Wachsthum des Gehirns, oder bei Wasseransammlungen in der Schädelhöhle ein bedeutender, und kann in einer gegebenen Zeit nicht so viel Knochenmaterie am Rande der jugendlichen Schädelknochen abgelagert werden, als die Ausdehnung der Suturalknorpel erfordert, so werden letztere immer breiter, und können nachträglich durch neue Knochenkerne, welche sich in ihnen bilden und vergrössern, verdrängt und ausgefüllt werden. So entstehen die im nächsten Paragraph erwähnten Nahtknochen. Frühzeitige Verschmelzung der Nähte, bevor noch das Gehirn seine vollkommene Ausbildung erlangte, bedingt Mikrocephalie, als Gefährtin des Blödsinns. Einseitige Verwachsung der Kranz- oder Lambdanath (letztere äusserst selten) hat Schiefheit des Kopfes zur Folge, mit und ohne Hemmung

geistiger Entwicklung. Dante's Schädel war ein exquisiter Schiefschädel. Es gibt aber viele Schiefschädel, an welchen eine einseitige Obliteration querer Schädelnähte nicht vorliegt. Unter 175 untersuchten Schädeln dieser Art, waren nur sechs mit einseitiger Verschmelzung der Kranznaht behaftet. Auch treffen wir häufig Schiefschädel schon an Neugeborenen, wo noch keine Nähte existiren. Wir dürfen also annehmen, dass nicht ausgeglichene Druckwirkungen während der Geburt, der fraglichen Asymmetrie des Schädels häufiger zu Grunde liegen, als einseitige Synostose der Nähte. — Vorschnelles Verwachsen der Pfeilnaht bedingt den *Sphenocephalus,* mit einem der Pfeilnaht entsprechenden vorspringenden Kiel. Derselbe Process in der kurzen *Sutura spheno-parietalis,* liegt dem Sattelkopf *(Clinocephalus)* zu Grunde, mit einer der Richtung der Kranznaht parallelen Einschnürung des Schädeldaches.

Vor Zeiten hielt man das Verstreichen der Nähte nicht für eine Altersmetamorphose, sondern für einen *lusus naturae,* welcher sich in allen Lebensperioden einstellen könne. Man nannte solche Schädel mit verschmolzenen Nähten: *capita canina,* weil bei Hunden und bei Fleischfressern überhaupt die Nähte sehr frühzeitig eingehen. Celsus sagt von den Schädeln ohne Nähte: *„ea capita firmissima et a dolore tutissima sunt, et in locis aestuosis facilius inveniuntur“.* Als Aristoteles den ersten nahtlosen menschlichen Schädel sah, rief er voll Erstaunen *θαῦμα (miraculum)* aus. — Ueber embryonale und prämature Obliteration der Nähte handelt Heschl in der Prager Vierteljahresschrift, 120. und 123. Band.

## B. Fontanellen.

Indem die Knochen der *Fornix cranii* sich aus Ossificationspunkten entwickeln, welche im Bindegewebe des blos häutig, nicht knorpelig präformirten Schädeldaches abgelagert werden, und durch strahliges Auswachsen ihrer Ränder sich vergrössern, so müssen die Ecken und Winkel dieser Knochen zuletzt entstehen, und es muss eine Periode im Bildungsgange des Schädels geben, wo zwischen den sich nur berührenden Kreisscheiben der Schädelknochen nicht verknöcherte, und blos häutig geschlossene Stellen übrig bleiben, welche Fontanellen — *Fonticuli s. Lacunae* — genannt werden. So liegt je eine Fontanelle an jedem Winkel des Seitenwandbeins, und wir zählen somit eine Stirn-, Hinterhaupt-, Keilbein- und Warzenfontanelle. Die zwei ersten sind begreiflicher Weise unpaar; die zwei letzteren paarig.

Die Stirnfontanelle übertrifft die übrigen an Grösse. Ihre rhombisch viereckige Gestalt erinnert uns an die Papierdrachen der Kinder. Sie erhält sich, unter stetiger Verkleinerung, bis in das zweite Lebensjahr. An grossen Kindsköpfen kann sie Jahre zu ihrer gänzlichen Verknöcherung brauchen. Von ihren vier Winkeln ist der vordere lang und spitzig, der hintere aber stumpf. Der vordere Winkel reicht beim Embryo bis zur Nasenwurzel herab.

Da man bei Neugeborenen und Kindern die Bewegungen des Gehirns durch die Stirnfontanelle sieht und mit dem aufgelegten Finger fühlt, so wurde ihr schon von Plinius der Name *Vertex palpitans* ertheilt, und da die alten Aerzte glaubten, dass durch die Bewegung des Gehirns die Lebensgeister in die Nerven getrieben werden, wollte man hieraus die sonderbare Benennung *Fonticulus s. Fons, i. e.* Quelle, ableiten. Dem ist jedoch nicht so. Diese Ausdrücke stammen vielmehr daher, dass man vor Zeiten bei gewissen Gehirnkrankheiten das Glüheisen an jener Stelle der Hirnschale anwandte, wo im Kinde sich die Stirnfontanelle befand, und die Brandwunde längere Zeit offen und fliessend erhielt, um die *Humores peccantes* des Gehirns herauszulassen: *„catarrhum ferinum, maximo impetu a capite in pulmonem ruentem, cauterio hic admoto compescere solemus“* (Petrus Paaw, 17. Jahrhundert). — Die altdeutsche, jetzt nur mehr von den Hebammen gebrauchte Bezeichnung der Stirnfontanelle, als Blättlein *(foliolum)*, drückt die Form derselben aus.

Hält man das abgesägte Dach eines erwachsenen Schädels gegen das Licht, so bemerkt man, dass die Stelle der einstigen Stirnfontanelle der dünnste Fleck an der Hirnschale ist. Schon dem Hippocrates war diese schwache Stelle bekannt. Er nannte sie *ὀστέον λεπτοτατόν, os tenuissimum.* Pflaster, Salben, Douchen und Kräutersäckchen, mit welchen die alten Aerzte auf das Gehirn einwirken zu können glaubten, wurden nur an dieser Stelle angewendet.

Die Hinterhauptfontanelle ist um die Zeit der Geburt schon durch die Spitze der Hinterhauptschuppe fast vollständig ausgefüllt. Im Embryo erscheint sie dreieckig und viel kleiner als die Stirnfontanelle.

Die kleine Keilbeinfontanelle am *Angulus sphenoidalis* des Scheitelbeins und die nicht häutig, sondern knorpelig geschlossene Warzenfontanelle *(F. mastoideus s. Casserii)*, heissen auch vordere und hintere Seitenfontanelle. Beide verstreichen entweder schon im Embryoleben oder finden sich bei Neugeborenen nur als Spuren vor.

Höchst selten kommen auch an ganz wohlgebildeten, nicht hydrocephalischen Kinderschädeln fontanellartige, unverknöcherte Stellen in der Ebene einiger Schädelknochen, namentlich des Hinterhauptbeins vor. Ich nenne sie insuläre Fontanellen.

Die Stirn- und Hinterhauptfontanelle sind wie die Nähte in geburtshilflicher Beziehung für die Ausmittlung der Lage des Kindskopfes von hoher Wichtigkeit. Die durch ein weiches Bindemittel zusammengehaltenen Nahtränder der Hirnschalenknochen eines zu gebärenden Kindes erlauben ferner durch ihre Uebereinanderschiebung eine Verkleinerung des Kopfvolumens während der Geburt. — Einen sehr interessanten Artikel über das Verhältniss der Nähte zur Festigkeit des Schädels enthält die *Cyclopaedia of Anat. and Physiol. „Crane“.*

## §. 103. Ueberzählige Knochen der Hirnschale.

Die Achtzahl der Schädelknochen wird ausnahmsweise durch das Auftreten überzähliger Knochen vermehrt. Die Vermehrung kann auf zweifache Weise stattfinden. Es zerfällt entweder ein normaler Schädelknochen, wie bereits beim Stirn-, Scheitel- und

Hinterhauptbein bemerkt wurde, durch abnorme Nahtbildung in zwei Stücke; oder es entwickeln sich in den Fugen der Hirnschalknochen selbstständige Knochen, welche mit dem Namen Naht- oder Schaltknochen, auch Zwickelbeine *(Ossicula, Wormiana, triquetra, intercalaria, epactalia, raphogeminantia)* belegt werden.

Der Name *Os epactale* stammt von ἐπακτός, d. h. hinzugefügt, daher *epactae*, die Schalttage. Der Name *Ossa Wormiana* (von dem dänischen Arzte Ole Worm, *Catalogus musei Worminani. Hafn., 1642)* gebührt ihnen nicht, da schon Guintherus Andernacensis *(Instit. anat. Paris, 1536)* diese Knochen kannte. Sie heissen deshalb bei Riolan: *Ossicula Andernaci.*

Die Entstehung der Nahtknochen datirt aus jener Periode des Embryolebens, wo sich zwischen den Schädelknochen noch häutige oder knorpelige Stellen finden. Werden in diesen Interstitien selbstständige Ossificationspunkte niedergelegt, welche auf eine gewisse Grösse wachsen, ohne mit den anstossenden Knochen zu verschmelzen, so gehören sie in die Kategorie der überzähligen Schädelknochen. Am häufigsten finden sie sich in der Lambdanaht, wo ihre Zahl, namentlich bei hydrocephalischen Schädelformen, bis in das Unglaubliche wachsen kann. Ich sehe deren über 300 in der Lambdanaht eines Cretinschädels. Sie wurden aber auch in jeder anderen Naht, einzeln oder mehrfach und von verschiedener Grösse angetroffen.

Die Nahtknochen können noch auf eine zweite Weise entstehen, ohne einen selbstständigen Verknöcherungspunkt zu haben. Es kann nämlich die am Nahtrand eines sehr jungen Hirnschalenknochens sich ansetzende neue Knochensubstanz, welche mit dem Mutterknochen noch keine innige Verbindung eingegangen hat, durch gesteigertes Hirnwachsthum oder durch Hydrocephalus vom Mutterknochen weggedrängt und abgelöst werden, weiter fortwachsen und als selbstständiger Knochen perenniren. Hierher gehören vorzugsweise die bandartig langen Schaltknochen, zwischen Schläfeschuppe, grossem Keilbeinflügel und Seitenwandbein. War der neue Knochenanflug am Rande des Mutterknochens durch Fissuren unterbrochen, so werden statt eines bandartig langen Schaltknochens mehrere kleinere neben einander liegend vorkommen.

An den beiden Punkten, wo die Pfeilnaht mit der Kreuznaht und mit der Lambdanaht zusammenstösst, erreichen die Schaltknochen in seltenen Fällen eine merkwürdige Grösse, und nehmen hier, sowie, wenn sie an einem der beiden unteren Winkel des Seitenwandbeins vorkommen, den Namen der Fontanellknochen an. Der dreieckige Fontanellknochen des Hinterhaupts war schon den älteren Aerzten bekannt. Der höchst originelle und phantastische Schweizer Arzt Phil. Höchener, welcher sich selbst zum *Paracelsus* latinisirte und *Monarcha medicorum* nannte, wendete ihn, calcinirt und pulverisirt, als Heilmittel gegen die fallende Sucht an (daher die sonst unverständliche Benennung: *Ossiculum antiepilepticum).* So häufig der Fontanellknochen am vorderen unteren Winkel des Seitenwandbeins vorkommt, so selten ist jener am hinteren unteren Winkel. Der an der Spitze der Hinterhauptschuppe liegende Schaltknochen wird bei vielen Negern, Wiederkäuern und Fledermäusen zu einem constanten Schädelknochen, und ist in der vergleichenden Anatomie

als *Os interparietale* bekannt (Geoffroy). Nach Tschudi's Angabe kommt ein wahres *Os interparietale* bei gewissen Stämmen der Ureinwohner von Peru, den Chinchas, Aymaras und Huankas constant vor. Der grösste obere Theil der Hinterhauptschuppe existirt nämlich bei Neugeborenen dieser Stämme als selbstständiger Knochen, bleibt es durch's ganze Leben, oder verschmilzt nur selten nach dem 4. oder 5. Lebensmonate mit dem Reste der Schuppe. Eine über der *Linea semicircularis superior* verlaufende Furche soll auch bei alten Schädeln dieser Stämme an die früher bestandene Theilung der Hinterhauptschuppe erinnern. An den Schädeln aus Atacama und Guatemala, welche ich besitze, sehe ich weder ein *Os interparietale,* noch eine Furche an der Hinterhauptschuppe.

Ueber das Vorkommen der Schaltknochen gelten folgende Regeln:

1. Sie finden sich nur an der Hirnschale, und zwar häufiger in den wahren, als in den falschen Nähten. Im Gesichtsskelet sind mir nur zwei Fälle von Schaltknochen vorgekommen: 1. in der Kreuznaht des harten Gaumens, und 2. in der Verbindungsnaht der beiden Nasenbeine.

2. Schädel mit grossen Dimensionen zeigen sie häufiger als kleine.

3. Ihre Grösse variirt von Linsengrösse bis zum Umfange eines Thalers, wie ich an einem Stirnfontanellknochen vor mir sehe. Ihre Gestalt unterliegt zahlreichen Verschiedenheiten. Der Stirnfontanellknochen ist meistens viereckig, der Hinterhauptsfontanellknochen immer dreieckig.

4. Paarige Schaltknochen am Schädeldach sind häufiger symmetrisch gestellt, als nicht, jene in den Nähten der Schläfegrube aber weit öfter asymmetrisch, als symmetrisch.

5. Die Schaltknochen bestehen gewöhnlich aus zwei Tafeln mit intercalarer Diploë. Ihre innere Tafel ist meistens kleiner als die äussere, wodurch ihre Einfügung zwischen ihren Nachbarn eine keilartige wird. Aus demselben Grunde fallen kleine Nahtknochen an macerirten Schädeln gerne aus, und lassen sich, wenn sie nicht ausfallen, leicht mit dem Meissel ausheben.

6. Selten finden sich Schaltknochen, welche bei äusserer Ansicht des Schädels nicht zu sehen sind, indem sie blos der inneren Tafel der Schädelknochen angehören. Häufiger dagegen kommen, besonders in der Lambdanaht kleinere Schaltknochen vor, welche nur aus der äusseren Knochentafel bestehen. Ein bis jetzt als einzig dastehender Fall von einem insulären Schaltknochen, welcher nicht in einer Fontanelle, oder im Laufe einer Naht sich entwickelte, sondern in der Area eines Schädelknochens liegt, welcher ihn ringsum einschliesst, wurde von mir am Seitenwandbein und zwar in der Nähe seines *Margo squamosus* angetroffen (Sitzungsberichte der Wiener Akad., 60. Bd.). — Reiches Material über Schaltknochen von *Virchow* in den Abhandlungen der Berliner Akad., 1875.

## §. 104. Schädelhöhle.

Ueber die Grösse und die Gestalt der Schädelhöhle, *Cavum cranii,* in verschiedenen Lebensperioden lässt sich im Allgemeinen sagen, dass die Schädelhöhle im Verhältnisse zur Körpergrösse um so geräumiger gefunden wird, je jünger das Individuum. Denn die Geräumigkeit der Schädelhöhle hängt vom Volumen des Gehirns ab, welches im Embryonen- und Kindesalter relativ zur Körpergrösse prävalirt. — Dass die Gestalt des Schädels sich nach der Masse und der Gestalt des Gehirns richtet, ist wahr. Unwahr aber

ist es, dass man aus der Gestalt des Schädels, aus gewissen Hervorragungen desselben auf die Anlagen, Fähigkeiten, Tugenden und Laster eines Menschen schliessen könne. Das allgemeine Princip der Abhängigkeit der Schädelform vom Gesammtgehirn will ich nicht beanständen, aber die Functionen der einzelnen Gehirntheile sind noch so räthselhaft, dass eine Lehre, welche sich anmasst, durch Abgreifen des Schädels die geistigen Anlagen eines Menschen ausfindig machen zu wollen, nur von Thoren für Thoren erfunden werden konnte. Dieses über den Werth der Gall'schen Schädellehre.

Ein durch die Länge der Pfeilnaht senkrecht geführter Schnitt und ein anderer durch die Stirnhöcker zum Hinterhaupthöcker nach hinten gelegter, geben Ovallinien, deren schmales Ende gegen die Stirne zu liegt. Die Schädelhöhle hat somit die Eiform. Die obere Schale des Eies heisst *Calvaria s. Fornix cranii,* die untere Schale *Basis cranii.* Diese zeigt sich bei innerer Ansicht in drei Gruben abgetheilt, welche von vorn nach rückwärts gezählt werden.

1. Vordere Schädelgrube. Sie wird durch die *Partes orbitariae* des Stirnbeins, die *Lamina cribrosa* des Siebbeins, von welcher man nur sehr wenig sieht und die schwertförmigen Flügel des Keilbeins gebildet. Der scharfe hintere Rand der letzteren, trennt sie von der darauf folgenden mittleren Grube. Aus der Mitte ihres Grundes ragt die *Crista galli* empor, vor welcher das *Foramen coecum* und der Anfang der *Crista frontalis* liegen.

2. Die mittlere Schädelgrube hat die Gestalt einer liegenden $\infty$, und besteht eigentlich aus zwei seitlichen Gruben, welche durch die *Sella turcica* mit einander in Verbindung stehen. Sie wird durch die oberen und die beiden Seitenflächen des Körpers des Keilbeins, sowie durch die *Superficies cerebralis* des grossen Keilbeinflügels und durch die obere Fläche der Felsenpyramide zusammengesetzt. Der obere Rand der Pyramide trennt sie von der

3. hinteren Schädelgrube, welche die übrigen an Grösse übertrifft und durch das Hinterhauptbein, die hintere Fläche der Felsentheile und die innere Fläche der *Partes mastoideae* der Schläfebeine gebildet wird.

Nebst diesen Gruben finden sich an der inneren Oberfläche des Schädelgehäuses noch Rinnen oder Furchen, welche entweder verzweigt sind, oder keine Nebenäste abgeben. Die verzweigten Furchen nehmen die arteriellen und venösen Gefässramificationen der harten Hirnhaut auf und heissen *Sulci arterioso-venosi.* Sie entspringen am *Foramen spinosum* mit einer Hauptfurche, welche an der Schuppe des Schläfebeins sich in zwei Nebenzweige theilt, deren vorderer über die Gehirnfläche des grossen Keilbeinflügels

zum *Angulus sphenoidalis* des Seitenwandbeines schief emporsteigt, während der hintere über die Schläfeschuppe beiläufig zur Mitte des unteren Randes des Seitenwandbeins zieht, wo dann beide durch wiederholte Theilung allmälig sich verjüngen, und über die ganze innere Fläche des Seitenwandbeins bis auf das Stirn- und Hinterhauptbein hin ihr Geäste ausstrahlen. — Die unverzweigten Furchen sind viel breiter, als die verzweigten, enthalten gewisse venöse Blutleiter der harten Hirnhaut und heissen deshalb *Sulci venosi.* Diese sind:

*a)* Der *Sulcus longitudinalis,* welcher an der Crista des Stirnbeins beginnt, längs der *Sutura sagittalis* nach rückwärts, dann an der rechten Seite des senkrechten Schenkels der *Eminentia cruciata interna* des Hinterhauptbeins nach abwärts zieht, und sich in die Furche zwischen den rechten Hälften der beiden Querlinien der *Eminentia cruciata* als *Sulcus transversus* fortsetzt. Er streift sodann über den Warzenwinkel des Seitenwandbeins nach vorn und steigt an der inneren Fläche des Warzentheils des Schläfebeins herab, um sich, den *Processus jugularis* des Hinterhauptknochens umgehend, zum *Foramen jugulare dextrum* zu begeben.

*b)* Zwischen den linken Hälften der beiden Querlinien der *Eminentia cruciata interna* des Hinterhauptbeins befindet sich ein ähnlicher aber schmälerer und seichterer Venensulcus, welcher denselben Weg zum *Foramen jugulare sinistrum* einschlägt.

*c)* und *d)* Am oberen Rande der Pyramide liegt ein constanter *Sulcus petrosus superior,* und am vorderen und hinteren Rande der häufig fehlende *Sulcus petrosus anterior* und *posterior.*

Am skeletirten Schädel existirt, zwischen der Spitze der Felsenpyramide und dem Keilbeinkörper, eine unregelmässige Oeffnung, welche im frischen Schädel durch Knorpel ausgefüllt ist (Primordialknorpel), sich in den, zwischen hinterem Winkel der Pyramide und Seitentheil des Hinterhauptbeins befindlichen Spalt *(Fissura petroso-basilaris)* verlängert und *Foramen lacerum anterius* genannt wird.

Die durch einen senkrechten Durchschnitt des Schädels erhaltenen Hälften desselben sind fast niemals vollkommen gleich. Diese Ungleichheit trifft besonders gewisse Einzelnheiten, und zwar vorzugsweise die Gruben des Hinterhauptbeins, die *Sulci venosi* und *Foramina jugularia,* welche auf der rechten Seite stärker ausgewirkt gefunden werden. Dass der Grund dieser Asymmetrie in dem häufigen Liegen auf der rechten Seite gesucht wurde, wodurch das venöse Blut den Gesetzen der Schwere zufolge, nach dieser Seite gravitirt, erwähnen wir *subridentes.*

Es gewährt dem Anfänger viel Nutzen, sich beim Studium der Schädelgruben nicht der zerlegten Schädelknochen, sondern eines horizontal und eines

vertical aufgesägten Schädels zu bedienen, und an der Basis und den Seitenwänden derselben, die einzelnen Oeffnungen und Furchen aufzusuchen, welche in der speciellen Beschreibung der Schädelknochen genannt wurden. Das relative Lagerungsverhältniss dieser Oeffnungen und Furchen wird sich für die Angaben der später folgenden Doctrinen, besonders der Gefäss- und Nervenlehre, als nützlich bewähren.

## b) Gesichtsknochen.

### §. 105. Allgemeine Bemerkungen über die Gesichtsknochen.

Das Gesichtsskelet wird durch vierzehn Knochen construirt. Dreizehn derselben (die paarigen Oberkiefer-, Joch-, Gaumen-, Nasen-, Thränen-, Muschelbeine und die unpaarige Pflugschar) sind zu einem unbeweglichen, an der Hirnschale befestigten Ganzen verbunden, welches die Höhlen zur Unterbringung der Gesichts- und Geruchswerkzeuge enthält. Unter diesen liegt der vierzehnte Gesichtsknochen (der Unterkiefer), welcher mit dem übrigen Knochengerüste des Gesichts in keiner Verbindung steht und nur während des Zubeissens, mit seiner Zahnreihe jene des Oberkiefers trifft. Er wird an der Basis des Hirnschädels, und zwar am Schläfebein, beweglich durch ein Gelenk, suspendirt.

Da das Pflugscharbein um eine Zeit, wo noch alle übrigen Kopfknochen getrennt von einander bestehen, schon mit dem Siebbein zu verwachsen beginnt, so könnte es, nach Portal und Lieutaud, als ein Theil dieses Knochens angesehen werden, wodurch die Zahl der Gesichtsknochen auf dreizehn reducirt würde, von welchen die sechs paarigen das Oberkiefergerüste bilden, welchem der einzige unpaare Knochen — der Unterkiefer — beweglich gegenübersteht.

Das Oberkieferbein verhält sich zum Gesichte, wie das vereinigte Keil-Hinterhauptbein zum Hirnschädel. Es stellt einen wahren Basilarknochen des fixen Oberkiefergerüstes dar, welcher sich mit allen übrigen Knochen dieses Gerüstes verbindet und ihnen an Grösse bei Weitem überlegen ist. Alle Gesichtsknochen, welche Verbindung mit dem Oberkiefer eingehen, sind nur des Oberkiefers wegen da und dienen ihm auf zweifache Weise:

1. Sie bezwecken entweder eine Vermehrung und Kräftigung seiner Verbindungen mit der Hirnschale und befestigen dadurch den wankenden Thron dieses Gesichtsmonarchen, damit er dem Druck widerstehe, welchen er von seinem unruhigen und vielbewegten Antagonisten — dem Unterkiefer — beim Kauen zu erdulden hat. Solche Gesichtsknochen sind das Jochbein und das Nasenbein. Ich nenne sie deshalb Stützknochen des Oberkiefers.

2. Oder sie dienen zur Vergrösserung gewisser Flächen des Oberkiefers. Hieher sind zu zählen alle übrigen kleineren und dünneren Gesichtsknochen: Gaumenbein, untere Nasenmuschel, Thränenbein, welche Knochen ich als Supplemente des Ober-

kiefers zusammenfasse. Die Stützknochen werden einen bedeutenden Grad von Stärke besitzen müssen, dessen die Supplementknochen leicht entbehren können. Erstere werden kurze und dicke, letztere flache und dünne Knochen sein.

Die Verbindungen der Gesichtsknochen mit den Schädelknochen werden durch stark gezähnte Nähte, und die Verbindungen derselben unter einander. grösstentheils durch Anlagerungen bewerkstelligt. — Von den paarigen Gesichtsknochen genügt es, nur Einen zu beschreiben.

## §. 106. Oberkieferbein.

Das Oberkieferbein, *Maxilla superior, Os maxillare superius,* behauptet durch seine Grösse und seine Armirung mit Zähnen als passives Kauwerkzeug, den Vorrang unter seinen Gefährten und Nachbarn, welche mit ihm die obere fixe Gesichtshälfte aufzubauen haben. Wir unterscheiden an ihm einen Körper und vier Fortsätze.

Der Körper besitzt, wenn man sich alle Fortsätze weggenommen denkt, die Gestalt eines Keils. Um mit Aufrechthaltung seiner Grösse und Form eine gewisse Leichtigkeit zu verbinden, musste er hohl sein. Die Höhle heisst *Sinus maxillaris s. Antrum Highmori,* hat ganz die Gestalt des Körpers des Oberkiefers und wird nur an seiner unteren Wand zuweilen durch niedrige Querleisten in fächerförmige Gruben abgetheilt.

Diese Höhle war aber allen Anatomen schon lange vor Nathanaël Highmor bekannt. Sie führt nur den Namen dieses Oxforder Arztes, weil er in seiner *Disquisitio anat. corp. hum. Hagae, 1651,* über die chirurgischen Krankheiten, namentlich Fisteln derselben, Nützliches gesagt hat. — Im Neugeborenen erscheint die Highmorshöhle nur als ein seichtes Grübchen an der Nasalfläche des Oberkiefers. Mit dem zunehmenden Wachsthum des Körpers des Oberkiefers gewinnt dieses Grübchen an Grösse und Ausdehnung bis in das 20. Lebensjahr, von welchem an der Umfang der Highmorshöhle stationär bleibt. — Die Highmorshöhle hat es schon lange verdient, einer eingehenden Beschreibung gewürdigt zu werden. Diese wurde ihr jüngst durch C. Reschreiter, Prosector in München, auf ausgezeichnete Weise zu Theil. Die bezügliche Monographie erschien unter dem Titel: „Die Morphologie des *Sinus maxillaris*", 1878, in Stuttgart.

Der Körper des Oberkiefers besitzt drei Flächen oder Wände:

1. Die äussere oder Gesichtsfläche *(Superficies facialis),* ist von vorn nach hinten convex und durch eine gegen den gleich zu erwähnenden Jochfortsatz ansteigende glatte Erhabenheit, in eine vordere und hintere Hälfte getheilt. Die vordere, welche etwas eingesunken aussieht, zeigt unter ihrem oberen Rande das *Foramen infraorbitale* und unter diesem eine seichte Grube, wie einen Fingereindruck der Knochenwand *(Fovea maxillaris s. canina).* Die hintere erscheint convex und wird nach hinten durch eine, mit mehreren kleinen Löchern durchbohrte Rauhigkeit *(Tuberositas maxillaris)*

begrenzt. Die Löcher dienen als Zugänge zu Gefäss- und Nervenkanälen, welche zu den Zahnwurzeln führen und heissen *Foramina maxillaria superiora,* obwohl jedes Loch des Oberkiefers auf diese Bezeichnung Anspruch hat.

2. Die obere oder Orbitalfläche, *Superficies orbitalis s. Planum orbitale,* ist dreieckig und nach vorn und aussen etwas abschüssig. Von ihren drei Rändern trägt nur der innere dort kurze Nahtzacken, wo er sich mit dem unteren Rande der *Lamina papyracea* des Siebbeins verbindet. Der vordere ist scharf, der hintere abgerundet. Der vordere bildet einen Theil des unteren Augenhöhlenrandes *(Margo infraorbitalis).* Der hintere erzeugt mit dem über ihm liegenden unteren Rande der Augenhöhlenfläche des grossen Keilbeinflügels die untere Augengrubenspalte *(Fissura orbitalis inferior).* Von ihm geht eine Furche, die sich allmälig in einen Kanal *(Canalis infraorbitalis)* umwandelt, nach vorwärts. Der Kanal streicht unter der Augenhöhlenfläche des Körpers des Oberkiefers nach vorn, um am *Foramen infraorbitale* auszumünden.

Der *Canalis infraorbitalis* führt, kurz vor seiner Ausmündung am *Foramen infraorbitale,* nach abwärts in ein Nebenkanälchen *(Canalis alveolaris anterior),* welches anfangs zwischen den beiden Lamellen der Facialwand des Oberkieferkörpers, später aber als Furche an der, der Highmorshöhle zusehenden Fläche dieser Wand gegen die Wurzeln der Schneidezähne herabläuft. Dieses Kanälchen kann, sowie die mehrfachen *Canales alveolares posteriores,* welche von den *Foramina maxillaria superiora* ausgehen, bei äusserer Untersuchung des Knochens nicht gesehen werden. Man muss dasselbe mit Hammer und Meissel verfolgen.

3. Die Nasenfläche *(Superficies nasalis)* zeigt die grosse Oeffnung der Highmorshöhle und vor dieser den *Sulcus lacrymalis* als senkrechten Halbkanal.

Die vier Fortsätze des Oberkiefers wachsen nach oben, aussen, unten und innen aus dem Körper heraus. Sie sind:

1. Der *Processus frontalis,* durch dessen tiefgekerbte Spitze sich das Oberkieferbein direct mit der Hirnschale an der *Pars nasalis* des Stirnbeins verbindet. Sein vorderer Rand ist an der oberen Hälfte geradlinig und stösst an das Nasenbein; die untere concave Hälfte dieses Randes hilft mit demselben Rande des gegenständigen Oberkieferbeins den vorderen Naseneingang *(Apertura pyriformis narium)* bilden. Der hintere Rand stösst an das Thränenbein. Die äussere Fläche wird durch eine aufsteigende Fortsetzung des *Margo infraorbitalis* in eine vordere, ebene, das knöcherne Nasendach bildende, und in eine hintere, kleinere, rinnenförmig gehöhlte Abtheilung (Thränensackgrube, *Fossa sacci lacrymalis)* getheilt, welche sich nach abwärts in den *Sulcus lacrymalis* der Nasenfläche des Oberkieferkörpers continuirt. Die innere Fläche

deckt mit ihrem oberen Felde einige Zellen des Siebbeinlabyrinths, und wird weiter unten durch eine vom unteren Ende des *Sulcus lacrymalis* nach vorn laufende rauhe Leiste *(Crista turbinalis)*, zur Anlagerung der unteren Nasenmuschel, quer geschnitten. Zuweilen liegt, einen Daumen breit über der *Crista turbinalis,* noch eine rauhe, lineare Anlagerungsspur des vorderen Endes der unteren Siebbeinmuschel, als *Crista ethmoidalis.*

2. Der nach aussen gerichtete, stumpfpyramidale, niedrige, wie abgebrochen aussehende *Processus zygomaticus,* dient mit seiner zackigen dreieckigen Fläche dem Jochbein als Ansatzstelle. Selten zeigt diese Fläche eine irreguläre Oeffnung, durch welche man in die Highmorshöhle hineinsehen kann.

3. Der horizontal nach innen gerichtete, viereckige und starke *Processus palatinus,* bildet den vorderen grösseren Theil des harten Gaumens, *Palatum durum s. osseum.* Er kehrt seine obere, glatte, concave Fläche der Nasenhöhle, und seine rauhe untere Fläche der Mundhöhle zu, und bildet mit dem der anderen Seite den vorderen grösseren Theil des harten Gaumens. Sein innerer und hinterer Rand sind gezackt, ersterer überdies etwas aufgebogen, und nach vorn zu höher werdend. Durch den Zusammenschluss der inneren Ränder des rechten und linken *Processus palatinus,* entsteht die mediane *Crista nasalis,* welche nach vorn in die *Spina nasalis anterior* (vorderer Nasenstachel) ausläuft. Einen halben Zoll hinter der Spitze der *Spina nasalis anterior* liegt dicht am inneren Rande der oberen Fläche ein Loch, welches in einen schräg nach innen und abwärts laufenden Kanal *(Canalis naso-palatinus)* führt. Die Kanäle des rechten und linken Gaumenfortsatzes convergiren somit, vereinigen sich, und münden an der unteren Fläche des harten Gaumens, durch eine gemeinschaftliche Oeffnung aus, welche in der, die Gaumenfortsätze verbindenden Naht, hinter den Schneidezähnen liegt — das *Foramen incisivum s. palatinum anterius.* — Man hat *Palātum,* nicht *Palătum* zu sagen, denn im Ovid heisst es:

*„Non tamen exacuet torpens sapor ille palātum."*

4. Der *Processus alveolaris* wächst aus dem Körper des Oberkiefers nach unten heraus. Wir finden ihn bogenförmig gekrümmt, mit äusserer Convexität. Er besteht aus einer äusseren schwächeren, und inneren stärkeren Platte, welche ziemlich parallel laufen, und durch Querwände so unter einander zusammenhängen, dass acht Zellen *(Alveoli,* Diminutiv von *alveus,* Trog, auch Vertiefung) für die Aufnahme eben so vieler Zahnwurzeln entstehen. Die Form der Zellen richtet sich nach der Gestalt der betreffenden Wurzeln. Die wellenförmige Krümmung der äusseren Platte des Fortsatzes *(Juga alveolaria)* lässt die Lage und Tiefe der *Alveoli* absehen.

Man kann am eigenen Schädel die *Juga* recht deutlich fühlen, wenn man den Finger über dem Zahnfleisch des Oberkiefers hin und her führt. Da die *Juga alveolaria* der Dicke der Zahnwurzeln entsprechen müssen, so erfährt der Zahnarzt aus derselben Untersuchung am Lebenden, ob ein Zahn leicht oder schwer zu nehmen ist, und richtet darnach das Maass der anzuwendenden Kraft.

Man begegnet am Oberkiefer zuweilen aussergewöhnliche Nähte oder Nahtspuren, welche als Reste embryonaler Bildungszustände des Knochens anzusehen sind. *a)* Vom *Foramen infraorbitale* zum gleichnamigen Margo und zuweilen durch das ganze *Planum orbitale* laufend. *b)* Von der Spitze des *Processus frontalis* gegen den unteren Augenhöhlenrand, wodurch das hintere die Thränensackgrube bildende Stück des Fortsatzes selbstständig wird (selten). *c)* Hinter den Schneidezähnen, quer durch das *Foramen incisivum* gehend. Meckel erkannte zuerst in dieser Nahtspur eine Andeutung zur Isolirung des bei den Säugethieren existirenden und die Schneidezähne tragenden *Os incisivum s. intermaxillare.*

Am inneren Rande der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers kommen öfter die *Cellulae orbitariae Halleri* vor, welche zur Completirung des Siebbeinlabyrinths verwendet werden. — Die Highmorshöhle wird durch eine Scheidewand, wie beim Pferde, getheilt, oder fehlt gänzlich, wie Morgagni gesehen zu haben versichert. — Ein oder mehrere *Alveoli* der Backen- und Mahlzähne communiciren mit der Kieferhöhle und die Spitzen der Zahnwurzeln ragen frei in letztere hinauf. — Das *Foramen infraorbitale* wird doppelt wie bei einigen Quadrumanen. — Die beiden *Canales naso-palatini* verschmelzen im Herabsteigen nicht zu einem unpaaren medianen Kanal, sondern bleiben getrennt, so dass ein doppeltes *Foramen incisivum* gegeben wird. Jedes derselben kann in eine vordere grössere und hintere kleinere Oeffnung getheilt sein. — Selten tritt zwischen zwei getrennt bleibenden *Canales naso-palatini* ein unpaarer medianer Kanal auf, welcher nach oben an die Nasenscheidewand stösst, und daselbst blind endigt. — Nicht ungewöhnlich erscheint das *Foramen incisivum* als Endmündung einer geräumigen, erbsengrossen Höhle, in welche Höhle sich die beiden *Canales naso-palatini* öffnen. — Geht ein Zahn verloren, so schwindet dessen *Alveolus* durch Resorption, welcher Schwund im hohen Alter den ganzen zahnlosen Alveolarfortsatz trifft.

Das Oberkieferbein heisst bei Hippocrates *ἡ ἄνω γνάθος* zum Unterschied von *ἡ κάτω γνάθος*, Unterkiefer.

## §. 107. Jochbein.

Das Jochbein, *Os zygomaticum,* wird auch *Os malare* und *jugale* genannt. Dasselbe hat, nach Verschiedenheit seiner Grösse und Stellung, einen sehr bestimmenden Einfluss auf die Gesichtsform. Wir erkennen in ihm einen massiven Strebepfeiler, durch welchen der Oberkiefer mit drei Schädelknochen — dem Stirn-, Keil- und Schläfebein — verbunden, und in seiner Lage befestigt wird, daher sein griechischer Name *Zygoma* (von *ζυγόω,* einjochen, verbinden) und sein lateinischer: *Os jugale,* von dem aus *jungo* gebildeten *jugum,* Joch). — Das Jochbein zeigt uns zwei Fortsätze, welche nach jenen Schädelknochen, zu welchen sie gehen, benannt werden. Der nach

oben gerichtete Stirnbeinfortsatz, welcher auch eine Nahtverbindung mit dem äusseren Rand der Orbitalfläche des grossen Keilbeinflügels eingeht, und deshalb auch *Processus spheno-frontalis* heisst, muss der stärkste sein, da der Druck beim Beissen von unten her auf den Oberkiefer wirkt, und folglich seinem Ausweichen nur durch eine starke Stütze am Stirnbein entgegengewirkt werden konnte. Unterhalb der Verbindung mit dem grossen Keilbeinflügel zeigt dieser Fortsatz einen Ausschnitt, welcher die *Fissura orbitalis inf.* nach aussen abschliesst. — Der nach hinten gerichtete Jochfortsatz bildet mit dem entgegen wachsenden Jochfortsatze des Schläfebeins eine knöcherne Brücke *(Pons s. Arcus zygomaticus)*, welche die Schläfengrube horizontal überwölbt, und ihrer, bei verschiedenen Menschenracen verschiedenen Bogenspannung und Stärke wegen, als anatomischer Racencharakter benützt wird. Beide Jochbrücken stehen am Schädel, wie horizontale Henkel an einem Topfe — daher der alte Name *Ansae capitis.*

Ein eigentlicher Körper mit kubischen Dimensionen fehlt am Jochbeine. Wir nennen den mit dem Jochfortsatze des Oberkiefers durch eine dreieckige, rauhgezackte Stelle verbundenen Theil des Knochens: den Körper, welcher ohne scharf gezeichnete Grenzen in die Fortsätze übergeht. — Die Flächen des Knochens, welche eben so gut den Fortsätzen, wie dem Körper angehören, sind: die Gesichts-, Schläfen- und Augenhöhlenfläche. Von der Augenhöhlenfläche zur Gesichtsfläche läuft durch die Substanz des Knochens der *Canalis zygomaticus facialis.* Von ihm zweigt sich meistens ein feinerer Nebenkanal ab, welcher zur Schläfenfläche des Jochbeins führt. Es findet sich aber an wandelbarer Stelle, gewöhnlich hinter dem *Canalis zygomaticus facialis,* noch ein zweiter, das Jochbein durchsetzender Kanal, als *Canalis zygomaticus temporalis,* von der Augenhöhle in die Schläfengrube führend. — Der Rand, welcher die Augenhöhlen- und Gesichtsfläche des Jochbeins trennt, ergänzt die äussere Umrandung der Orbita.

Das Jochbein entspricht dem hervorragendsten Theil der Wange, *mala* (von *mando,* wie *scala* von *scando).* Seine Verwendung als Stützknochen und seine vorspringende, durch mechanische Schädlichkeiten von aussen her leicht zu treffende Lage erfordert es, dass das Jochbein der stärkste Knochen der oberen Hälfte des Gesichtsskeletes ist. Es schliesst deshalb auch keine Höhle ein. — Das Jochbein variirt nur wenig, und fehlt in äusserst seltenen Fällen (Dumeril, Meckel), oder wird durch Quernähte in zwei (Sandifort), ja selbst in drei Stücke (Spix) getheilt. Von den beiden, durch eine Quernaht bedungenen Stücken des Jochbeins, wird das untere von dem oberen an Grösse so sehr übertroffen, dass es nur die Form einer schmalen Knochenspange besitzt. Das relativ häufigere Vorkommen dieser Quertheilung des Jochbeins bei den Japanesen (7 Procent) verhalf dem unteren Stück des Knochens zu dem Namen *Os Japonicum.* Der *Processus spheno-frontalis* des

Jochbeins bildet ausnahmsweise nicht blos den äusseren Abschluss, sondern auch, wie beim Orang, einen Theil des oberen Randes, der *Fissura orbitalis inf.* — An dem der Schläfe zugekehrten Rande des Knochens befindet sich häufig eine stumpfe Ecke oder Zacke, als *Processus marginalis.* — Nicht ganz selten fehlt der *Canalis zygomaticus facialis,* wo dann der aus der Augenhöhle in die Schläfengrube führende Kanal um so stärker entwickelt angetroffen wird. — Bei mehreren Edentaten und beim Tenrec (*Centetes ecaudatus*) fehlt der *Arcus zygomaticus* gänzlich, und wird auch im Menschen als grosse Seltenheit, unvollkommen geschlossen angetroffen (Wiener Museum).

Im Hippocrates heissen die Jochbeine *κύκλοι προσώπου,* weil die Gegenden, welche diese paarigen Knochen im Gesichte einnehmen, sich als harte und rundliche Hügel anfühlen. Aus demselben Grunde nannten die Alten diese Knochen: *poma faciei,* welcher Name sich im französischen *pommette* erhalten hat. — Bei älteren Anatomen erscheint das Jochbein auch als *Os suboculare, hypopium, zygoma* und *pudicum,* der Schamröthe wegen.

## §. 108. Nasenbein.

Das Nasenbein, *Os nasi s. nasale,* bildet mit seinem Gespan den knöchernen Nasenrücken, *„qui, quasi murus, oculis interjectus est"*, sagt Cicero. Beide Nasenbeine sind zwischen die oberen Enden der Stirnfortsätze der Oberkiefer eingeschoben, und stossen mit ihren inneren Rändern, welche die *Spina nasalis* des Stirnbeines decken, an einander. Sie stellen längliche, aber ungleichseitige Vierecke dar, und sind an ihrem oberen Rande viel dicker als am unteren. Der obere, kurze, und zackige Rand greift in die *Incisura nasalis* des Stirnbeins ein; der scharfe, untere, längere Rand ist frei, und begrenzt die *Incisura pyriformis narium* nach oben. Die vordere glatte, schwach sattelförmig gehöhlte Fläche und die hintere rauhe, gegen die Nasenhöhle sehende Fläche verkehren durch ein oder zwei Löcher (*Foramina nasalia*) mit einander.

Die oberflächliche Lage der Nasenbeine setzt sie den Brüchen mit Eindruck aus. Letzterer wird, da man der hinteren Fläche der Knochen von der Nase aus beikann, nicht schwer zu heben sein. — Kein Knochen des Gesichts erreicht seine volle Ausbildung so frühzeitig und ist im neugebornen Kinde schon so sehr entwickelt, wie die Nasenbeine. Sie sind äusserst selten einander vollkommen gleich, verschmelzen am Hottentottenschädel theilweise oder ganz mit einander (Affenähnlichkeit), oder fehlen einseitig oder beiderseits und werden dann durch grössere Breite des Stirnfortsatzes des Oberkiefers ersetzt. — An einem Schädel meiner Sammlung findet sich ein von oben her zwischen beide Nasenbeine eingekeiltes dreieckiges Knöchelchen vor, welches mit dem vorderen Rande der *Spina nasalis* des Stirnbeins verwachsen ist (Hyrtl, Ueber Schaltknochen am Nasenrücken, Oesterr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1861. Nr. 49). — Mayer erwähnt noch zweier accessorischer, kleiner Knöchelchen, welche sich unter hundert Schädeln 2—3mal in einem dreieckigen Ausschnitte zwischen den unteren Rändern der Nasenbeine vorfanden und die er für Analoga der bei einigen Säugethieren (Maulwurf) vorkommenden Rüsselknochen hält (Archiv für physiol. Heilkunde, 1849). — Mayer nennt sie *Ossa internasalia.* Ich würde sie lieber mit dem *Os praenasale* einiger Edentaten vergleichen.

Ueber Formabweichungen der Nasenbeine handelte *Van der Hoeven* in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zool., 1861.

## §. 109. Gaumenbein.

Das zartgebaute, und seiner Gebrechlichkeit wegen selten im unversehrten Zustande zu erhaltende Gaumenbein, *Os palatinum*, bildet insofern einen Supplementknochen des Oberkiefers, als es die Nasenfläche und den Gaumenfortsatz dieses Knochens, beide in der Richtung nach hinten vergrössert. Da nun die Nasenfläche und der Gaumenfortsatz des Oberkiefers zu einander im rechten Winkel stehen, so muss auch das Gaumenbein aus zwei rechtwinkelig zusammengefügten Stücken — *Pars perpendicularis* und *horizontalis* — zusammengesetzt sein.

*a)* Die dünne und länglich-viereckige *Pars perpendicularis* besitzt an ihrer inneren Fläche zwei horizontale, rauhe Leisten: die untere, stärker ausgeprägte *(Crista turbinalis)* für die Anlage der unteren Nasenmuschel, die obere, schwächere *(Crista ethmoidalis)* für die *Concha ethmoidalis inferior*. Die äussere Fläche legt sich an die *Superficies nasalis* des Oberkieferkörpers hinter der Oeffnung der Highmorshöhle an. Der vordere Rand verlängert sich zu einem dreieckigen dünnen Fortsatze, der sich von hinten her über die Oeffnung der Highmorshöhle schiebt, und dieselbe verengert. Der hintere Rand zeigt den *Sulcus pterygo-palatinus,* darum so genannt, weil er mit dem, am vorderen Rande des *Processus pterygoideus* des Keilbeins befindlichen, ähnlichen *Sulcus,* den *Canalis pterygo-palatinus* bilden hilft, zu dessen vollkommener Schliessung auch die, am hinteren Winkel des Oberkieferkörpers befindliche, seichte Längenfurche concurrirt. — Vom oberen Rande entspringen zwei Fortsätze, welche durch eine tiefe Incisur von einander getrennt werden. Die Incisur wird durch die untere Fläche des Keilbeinkörpers zu einem Loche *(Foramen spheno-palatinum),* von drei Linien Querdurchmesser geschlossen. Der vordere Fortsatz wird zur Bildung der Augenhöhle einbezogen, und heisst deshalb *Processus orbitalis.* Er schmiegt sich zwischen den inneren Rand der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers, und die *Lamina papyracea* des Siebbeins hinein, und enthält sehr häufig 2—3 kleine *Cellulae palatinae,* welche die hinteren Siebbeinzellen decken und schliessen. Der hintere Fortsatz, *Processus sphenoidalis,* krümmt sich gegen die untere Fläche des Keilbeinkörpers, und überbrückt die daselbst erwähnte Längenfurche zu einem Kanal *(Canalis spheno-palatinus,* §. 97, *a).*

*b)* Die *Pars horizontalis* ist zwar stärker, aber kleiner, als die

senkrechte Platte des Gaumenbeins. Viereckig von Gestalt, bildet sie den hinteren kleineren Theil des harten Gaumens. Der innere, zur zackigen Verbindung mit dem gleichnamigen Fortsatze des gegenseitigen Gaumenbeins dienende Rand wirft sich, vereint mit diesem, zu einer Crista auf, welche sich nach vorn in die, durch die Gaumenfortsätze des Oberkiefers gebildete *Crista nasalis* fortsetzt. Der vordere Rand passt an den hinteren Rand des Gaumenfortsatzes des Oberkiefers, und der hintere, halbmondförmige, bildet mit dem der anderen Seite die *Spina nasalis posterior,* als hinteres Ende der *Crista nasalis.*

An der Verschmelzungsstelle des senkrechten und wagrechten Stückes entspringt der nach hinten gerichtete, und in die *Incisura pterygoidea* des Keilbeins sich einkeilende, *Processus pyramidalis.* Er zeigt uns die Fortsetzung des *Sulcus pterygo-palatinus,* welcher zuweilen ganz von Knochenmasse umschlossen, und in diesem Falle, ohne Beihilfe des *Processus pterygoideus* des Keilbeins und des Oberkiefers in einen Kanal umgewandelt wird. Dieser Kanal — der ursprünglich und oben einfache *Canalis pterygo-palatinus* — spaltet sich im Herabsteigen in drei Kanäle, welche an der unteren Fläche des *Processus pyramidalis,* also am harten Gaumen, durch die drei *Foramina palatina posteriora* ausmünden, von welchen das vordere, als Mündung des Hauptkanals, das grösste ist.

Die Autoren erwähnen keine erheblichen Verschiedenheiten an den Gaumenbeinen. Ich besitze jedoch einen Fall, wo die *Pars horizontalis* des Gaumenbeins mit der *perpendicularis* durch Naht verbunden ist, und einen zweiten, an welchem die sehr schmalen *Partes horizontales* zugleich so kurz sind, dass sie sich einander nicht erreichen, sondern ein nach hinten gerichteter Fortsatz der *Processus palatini* beider Oberkiefer sich zwischen sie einschiebt und den hinteren Nasenstachel bildet.

## §. 110. Thränenbein.

Der kleinste und dünnste aller Kopfknochen ist das Thränenbein, *Os lacrymale* (auch *Os unguis,* von seiner Gestalt und Dünne, wie die Platte eines Fingernagels). Dieses unscheinbare Knochenplättchen dient theils der Papierplatte des Siebbeins, theils der Thränensackgrube des Oberkieferbeins als Supplement. Ein längliches Viereck bildend, liegt das Thränenbein am vordersten Theile der inneren Augenhöhlenwand, zwischen Stirnbein, Papierplatte des Siebbeins, und Stirnfortsatz des Oberkiefers. Seine äussere Fläche wird durch eine senkrechte Leiste *(Crista lacrymalis)* in eine vordere kleinere, und hintere grössere Abtheilung gebracht. Erstere stellt eine Rinne vor, welche durch das Heranrücken an den Stirnfortsatz des Oberkiefers, welcher eine ähnliche Rinne besitzt, die Thränen-

sackgrube *(Fossa sacci lacrymalis)* vervollständigt, deren Fortsetzung der absteigende Thränennasenkanal *(Canalis naso-lacrymalis)* ist. Die *Crista lacrymalis* verläuft nach unten in den gekrümmten Thränenbeinhaken *(Hamulus lacrymalis)* aus, welcher in den scharfen Winkel zwischen Stirnfortsatz und Augenhöhlenfläche des Oberkiefers eingefügt wird, und nicht selten fehlt. Die innere Fläche deckt die vorderen Siebbeinzellen.

Bei älteren Individuen erscheint in Folge seniler Knochenatrophie das Thränenbein häufig siebartig durchlöchert. Ich besitze einen Fall, wo das Thränenbein durch eine senkrechte Naht in zwei Stücke zerfällt. — Gruber beschrieb ein merkwürdiges Unicum *(Müller's* Archiv, 1848), wo das fehlende Thränenbein durch eine grosse Anzahl blättchenartiger Fortsätze benachbarter Knochen ersetzt wurde. Er hat auch das Verdienst, ein von E. Rousseau in den *Annales des sciences naturelles,* 1829, beschriebenes Knöchelchen, welches zuweilen den oberen Theil der äusseren Wand des Thränennasenkanals bildet, neuerdings sorgfältig auf sein Vorkommen untersucht zu haben. Hierüber handelt auch *Luschka,* in *Müller's* Archiv, 1858, und *Mayer,* ebenda, 1860. — Manchmal bildet das Thränenbein mit der *Lamina papyracea* des Siebbeins ein Continuum. — Das Thränenbein ist beim Neugebornen, nach den Nasenbeinen, der entwickeltste Gesichtsknochen.

## §. 111. Untere Nasenmuschel.

Ganz in der Nasenhöhle verborgen, und deshalb bei äusserer Besichtigung des Schädels kaum zu sehen, liegt die untere Nasenmuschel *Concha inferior (Os turbinatum, Buccinum, Concha Veneris).* Sie haftet an der inneren Wand des Oberkieferkörpers und gleicht an Gestalt einer Teichmuschel, deren Schloss nach oben, und deren convexe Seite nach innen gegen die Nasenscheidewand sieht. Da bereits am Siebbein beiderseits zwei Muscheln erwähnt wurden, so wird die untere Nasenmuschel, die keinen Bestandtheil eines anderen Knochens ausmacht, als freie Nasenmuschel bezeichnet. Sie ist dünn, leicht, porös, und am unteren, etwas nach aussen und oben aufgerollten Rand, wie aufgebläht. Der obere Rand giebt dem in die Oeffnung der Highmorshöhle sich einhäkelnden *Processus maxillaris* den Ursprung. Vor diesem findet sich der gegen das Thränenbein aufsteigende, und den *Canalis naso-lacrymalis* theilweise bildende *Processus lacrymalis.* Ein mit dem Siebbeinhaken sich verbindender *Processus ethmoidalis* ist unconstant. Das vordere und hintere zugespitzte Ende haftet an der *Crista turbinalis* des Oberkiefers und des Gaumenbeins.

Der Mensch hat unter allen Säugethieren die am wenigsten entwickelten Nasenmuscheln. Welch' enormen Entwicklungsgrad dieser Knochen durch Astbildung, Einrollung und Faltung erreichen kann, zeigt das Muschelbein der gemeinen Ziege, des Ameisenbären, des Seehundes und einiger Beutelthiere. — Die Verwendung der Nasenmuscheln lässt sich leicht verstehen. Die Nasenhöhle besitzt eine Schleimhautauskleidung, welche der Träger der Geruchsnerven ist

und sich in Falten legen muss, um in dem engen Raume der Nasenhöhle der mit Riechstoffen geschwängerten Luft eine grosse Oberfläche darzubieten. Diese Falten würden beim Ein- und Ausathmen durch die Nase hin- und herschlottern und öfters den Luftweg ganz verlegen, wenn sie nicht durch knöcherne Stützen in ihrer Stellung erhalten würden. Diese Stützen sind die Nasenmuscheln. Einen anderen Zweck erfüllen sie nicht und der genannte erklärt hinlänglich ihre Schwäche. — Mangel der unteren Nasenmuscheln kann durch Nasengeschwüre (*Ozaena*, von ὄζω, *olfacere*) bedingt, aber auch angeboren sein.

Die unteren Nasenmuscheln verwachsen frühzeitig mit den Knochen, zu welchen sie Fortsätze schicken, und wurden deshalb früher für Theile anderer Gesichtsknochen gehalten: des Thränenbeins (Winslow), des Gaumenbeins (Santorini), des Siebbeins (Fallopia, Hunold). — Der alte Name der Nasenmuschel als Stanitzelbein ist eine triviale Uebersetzung von *Manica Hippocratis*, eine Filtrirdüte der Apotheker, mit welcher Casserius diesen Knochen verglich.

## §. 112. Pflugscharbein.

Wie die Nasenmuscheln ist auch das Pflugscharbein, *Os vomeris*, ganz in die Nasenhöhle einbezogen. Dasselbe erscheint als ein unpaarer, flacher, rautenförmiger Knochen, welcher den unteren Theil der knöchernen Nasenscheidewand bildet. Es ist selten vollkommen plan, sondern meistens gegen die eine oder andere Seite etwas ausgebogen. Sein oberer Rand erscheint in zwei Lefzen gespalten, welche *Alae vomeris* heissen, und die *Crista sphenoidalis* zwischen sich fassen. Der untere Rand steht auf der *Crista nasalis* auf; der vordere, längste, verbindet sich an seinem oberen Segmente mit der *Lamina perpendicularis* des Siebbeins, an seinem unteren mit dem viereckigen Nasenscheidewandknorpel; — der hintere, kürzeste, steht frei, und theilt die hintere Nasenöffnung in zwei seitliche Hälften — *Choanae (§. 116)*.

Das frühzeitige Verwachsen des Pflugscharbeins mit der senkrechten Platte des Siebbeins ist der Grund, warum es von Santorini, Petit und Lieutaud nicht als selbstständiger Gesichtsknochen, sondern als Theil des Siebbeins beschrieben wurde.

Die alte Pflugschar, *vomer* oder *vomis*, war keine gekrümmte Eisenplatte, wie es unser Pflugeisen ist, sondern plan, wie das Pflugscharbein. Sie konnte also nur Furchen machen, aber die ausgehobene Erde nicht zur Seite werfen, wie unser Pflug. Das griechische ὕννις, für Pflugscharbein, stammt von ὗς *(sus)*, Schwein, welches Thier mit dem Rüssel die Erde aufwühlt und dadurch die Veranlassung zur Erfindung des nützlichsten aller Werkzeuge — des Pfluges — gab. Im Kinde besteht die Pflugschar aus zwei, einen zwischenliegenden Rest des Primordialknorpels der Schädelbasis einschliessenden dünnen Knochenlamellen. Das Knorpelblatt setzt sich ununterbrochen in den Nasenscheidewandknorpel fort. — Im Erwachsenen findet sich noch ein Residuum des Knorpels zwischen den beiden Lamellen des Vomer. — Zwischen den *Alae vomeris* und der unteren Fläche des Keilbeinkörpers existirt auch im Erwachsenen ein Loch, welches einen Ast der Rachenschlagader durch den Vomer hindurch zum Nasenscheidewandknorpel gelangen lässt. (*Tourtual*, der Pflugscharknorpel, im Rheinischen Correspondenzblatt, 1845, Nr. 10 und 11.)

## §. 113. Unterkiefer.

Der stärkste und massivste unter allen Schädelknochen ist der Unterkiefer, auch Kinnlade, *Maxilla inferior*, seiner Bewegung beim Kauen wegen auch *Mandibula* genannt, von *mando*. Er bildet die untere, bewegliche Hälfte des Gesichtsskelets und stellt gewissermaassen die in der Mittellinie verwachsenen Rippen des Kopfes dar. Man theilt ihn in den Körper und die beiden Aeste ein.

1. Das parabolisch gekrümmte, zahntragende Mittelstück des Knochens heisst Körper. In der Mitte der vorderen Fläche desselben bemerkt man die *Protuberantia mentalis* als die Stelle, wo die im Neugeborenen noch getrennten Seitenhälften des Unterkiefers mit einander verwachsen. Einen Zoll breit von der Protuberantia nach aussen liegt das Kinnloch, *Foramen mentale s. maxillare anterius*, unter welchem die nicht immer gut ausgeprägte *Linea obliqua externa* zum vorderen Rande des Astes hinaufzieht. In der Mitte der hinteren Fläche ragt der ein- oder zweispitzige Kinnstachel, *Spina mentalis interna*, hervor. In einiger Entfernung nach aussen von ihm, beginnt die *Linea obliqua interna s. mylo-hyoidea*, deren Richtung mit der äusseren so ziemlich übereinstimmt. Der untere Rand ist dick und stumpf und unter dem Kinnstachel mit zwei rauhen Eindrücken für den Ursprung der vorderen Bäuche der *Musculi digastrici* versehen; der obere ist gefächert und besitzt 16 Zahnzellen, *Alveoli*, welche den Zahnwurzeln entsprechend geformt sind.

Da die Wurzeln der Schneide- und Eckzähne des Unterkiefers nicht konisch sind, wie jene des Oberkiefers, sondern seitlich comprimirt erscheinen, so nehmen sie weniger Raum in Anspruch und der obere Rand des Unterkiefers wird, so weit er die genannten Zähne trägt, einen kleineren Bogen bilden, als der entsprechende Theil der Alveolarfortsätze beider Oberkiefer. Aus diesem Grunde stehen bei geschlossenen Kiefern die Schneidezähne des Unterkiefers hinter jenen des Oberkiefers zurück.

2. Die Aeste steigen vom hinteren Ende des Körpers schräg an. Ihre äussere Fläche ist ziemlich glatt, die innere hat in ihrer Mitte das durch ein kleines vorstehendes Knochenschüppchen (Zünglein, *Lingula*) geschützte *Foramen maxillare internum*, als Anfang eines, durch den Körper schief nach vorn laufenden und am *Foramen mentale* endigenden Kanals, des *Canalis inframaxillaris s. alveolaris inferior*. Vom *Foramen maxillare internum* läuft eine Rinne, *Sulcus mylo-hyoideus*, schief nach abwärts. Sie entspricht ziemlich genau der Richtung des *Canalis inframaxillaris*. In ihrem Geleise zieht der gleichnamige *Nervus mylo-hyoideus* dahin. Der hintere längste Rand bildet mit dem unteren Rande des Körpers den Winkel des Unterkiefers, *Angulus maxillae*. — Am oberen Rande

des Astes bemerken wir einen Halbmondausschnitt, durch welchen eine vordere und hintere Ecke desselben entsteht. Die vordere Ecke, flach und zugespitzt, heisst *Processus coronoideus;* — die hintere *Processus condyloideus.* Er trägt auf einem rundlichen Halse ein querovales Köpfchen *(Capitulum s. Condylus),* welches in die *Fossa glenoidalis* des Schläfebeins passt. Der vordere Rand geht ohne Unterbrechung nach unten in die *Linea obliqua externa* über.

Der Unterkiefer erscheint zuweilen am Kinne sehr breit *(mâchoire d'âne),* zuweilen mehr weniger zugespitzt, beim sogenannten Bockskinn (nach Lavater ein Zeichen vom Hang zum Geiz). — Verlauf und Weite des *Canalis infra-maxillaris* variiren in verschiedenen Lebensepochen desselben Individuums. Beim neugebornen Kinde streicht er nahe am unteren Rande des Körpers des Unterkiefers hin und ist sehr geräumig. Im Jünglinge und Manne nimmt er die Mitte des Knochens ein und zieht nach der Richtung der *Linea obliqua interna.* Im Greise, nach Verlust der Zähne, läuft er dicht unter dem zahnfächerlosen oberen Rande des Körpers hin und erscheint bedeutend enger. — Den *Processus coronoideus* einen Kronenfortsatz zu nennen, ist zwar üblich, aber nicht etymologisch richtig, da der Name von κορώνη, Krähe, nicht von *corona* stammt. Er gleicht bei gewissen Thieren einem Krähenschnabel. Allerdings aber kann man ihn Krohnenfortsatz nennen, da Krähe auch Krohne geschrieben wird. So sagt Coriolan: „Der Krohnenflug zur Linken scheint Unheil mir zu bringen." Ich will noch anführen, dass bei griechischen Autoren κορώνη auch den Haken an beiden Enden eines Bogens bedeutet, an welchem die Bogensehne befestigt wurde. Allerdings hat die *Incisura semilunaris* zusammt dem Kronenfortsatz eine Aehnlichkeit mit einem solchen Haken.

Der Ausdruck Kinnlade für Unterkiefer beruht auf Lade, im Mönchslatein *ladula i. e. cista sive arca, quae dentes includit.* — Im alten Hochdeutsch heisst der Kiefer: Kifel. Der Wiener sagt „kiefeln" für benagen.

## §. 114. Kinnbacken- oder Kiefergelenk.

Das einzige Gelenk am Kopfe ist das Kinnbackengelenk, *Articulatio temporo-maxillaris.* Man kann es als ein freies Gelenk ansehen, denn es besitzt eine nach drei auf einander senkrechten Richtungen gestattete Beweglichkeit. Der Unterkiefer kann nämlich 1. gehoben und gesenkt, 2. nach beiden Seiten und 3. nach vor- und rückwärts bewegt werden. Die Bewegung in verticaler Richtung ist die umfänglichste. — Bei der Bewegung des Kiefers nach vor- und rückwärts, tritt sein Gelenkkopf auf das *Tuberculum articulare* hervor (Schubbewegung) und gleitet wieder in die *Fovea glenoidalis* zurück, welche Bewegung auch bei weitem Oeffnen und darauf folgendem Schliessen des Mundes stattfindet.

Bei sehr weitem Aufsperren des Mundes wird der Gelenkkopf selbst vor das *Tuberculum articulare* treten, über welches er dann nicht mehr zurück kann und der Kiefer somit verrenkt ist. Man versteht sonach, wie man sich durch ausgiebiges Gähnen in anatomischen Vorlesungen den Kiefer verrenken kann, und wie sich eine Frau, welche eine grosse Birne am dicken Ende anbeissen wollte, denselben Unfall zuziehen konnte.

Eine fibröse, sehr dünne, weite und laxe Kapsel umgiebt das Gelenk, dessen Höhle durch einen ovalen, am Rande dicken, in der Mitte seiner Fläche dünnen, zuweilen hier selbst durchbrochenen Zwischenknorpel *(Cartilago interarticularis)* in zwei über einander liegende Räume getrennt wird, welche besondere Synovialhäute besitzen. Der dicke Rand des Zwischenknorpels ist mit der fibrösen Kapsel verwachsen. Der Knorpel folgt den Bewegungen des Gelenkkopfes, tritt mit ihm aus der *Fossa glenoidalis* auf das Tuberculum hervor und wieder zurück und dämpft die Gewalt der Stösse, welche die dünnwandige und durchscheinende Gelenkgrube des Schläfebeins, bei kräftigem Zubeissen, durch das Zurückprallen des Unterkieferkopfes von der Höhe des Tuberculum in die *Fossa glenoidalis,* auszuhalten hat. Seine wichtigste Leistung besteht aber darin, dass er den genauen allseitigen Contact zwischen Kopf des Unterkiefers, *Fossa glenoidalis* und Tuberculum des Schläfebeins vermittelt, während, wenn der Zwischenknorpel nicht vorhanden wäre, die genannten Gebilde sich, ihrer nicht congruenten Krümmung wegen, nur an Einem Punkte berühren könnten. — Das Gelenk besitzt zwei Seitenbänder. Das äussere ist kurz, stark, mit der Gelenkskapsel verwachsen und geht von der Wurzel des *Processus zygomaticus* des Schläfebeins schief nach hinten und unten zur äusseren Seite des Unterkieferhalses; das innere, bedeutend länger und viel schwächer als das äussere, steht mit der Kapsel nicht in Contact, entspringt von der *Spina angularis* des Keilbeins und endigt an der Lingula des Unterkieferkanals. Ein vom Griffelfortsatze des Schläfebeins zum Winkel des Unterkiefers herablaufender, breiter aber dünner Bandstreifen, kann als *Ligamentum stylo-maxillare* angeführt werden. Er ist, so wie das *Ligamentum laterale internum,* streng genommen, kein eigentliches Band des Unterkiefers, sondern ein Theil einer später am Halse zu erwähnenden Fascie *(Fascia bucco-pharyngea,* §. 160).

Da beim Aufsperren des Mundes der Gelenkkopf des Unterkiefers nach vorn auf das Tuberculum, der Winkel aber nach hinten geht, wie man sich leicht am eigenen Kinnbacken mit dem Finger überzeugen kann, so muss in der senkrechten Axe des Astes ein Punkt liegen, welcher bei dieser Bewegung seine Lage nicht ändert. Dieser Punkt entspricht dem *Foramen maxillare internum.* Man sieht, wie klug die Lage dieses Loches von der Natur gewählt wurde, da nur durch die Wahl eines solchen Ortes Zerrung der in das genannte Loch eintretenden Nerven und Gefässe bei den Kaubewegungen vermieden werden konnte. — Die Knorpelüberzüge der das Kinnbackengelenk bildenden Knochen sind sehr dünn und bestehen nur aus Bindegewebe mit sehr wenig Knorpelzellen. Nur bei einem Thiere — dem Dachse — umschliesst die *Fossa glenoidalis* mehr als die halbe Peripherie des walzenförmigen Unterkieferkopfes, so dass der Unterkiefer beim Maceriren des Schädels eines alten Dachses nicht wegfallen kann, wie es bei allen übrigen Thieren geschieht. — Bei den Crocodilen trägt das Schläfebein den Kopf, der Unterkiefer aber die Gelenksgrube

der *Articulatio temporo-maxillaris.* — Ueber die Mechanik des Kiefergelenks handelt ausführlich *H. Meyer* im Archiv für Anat., 1865.

## §. 115. Zungenbein.

Das Zungenbein führt seinen Namen: *Os hyoides,* contrahirt für *ypsiloides,* von seiner Aehnlichkeit mit dem griechischen Buchstaben υ. Dasselbe schliesst sich nur als ein Additament den Kopfknochen an, weil es, obwohl fern vom Schädel liegend, doch mit einem Knochen desselben, dem Schläfebein nämlich, durch ein langes Band zusammenhängt. — Das Zungenbein liegt an der vorderen Seite des Halses, wo dieser in den Boden der Mundhöhle übergeht, und stützt die Basis der Zunge, für deren knöcherne Grundlage es gilt. Man theilt es in einen Körper oder Mittelstück und zwei Paar seitliche Hörner ein. Das Mittelstück *(Basis)* mit vorderer convexer, hinterer concaver Fläche, oberem und unterem scharfen Rande, trägt an seinen beiden Enden, mittelst Gelenken aufsitzend, oder durch Synchondrose verbunden, die grossen Hörner oder seitlichen Zungenbeine *(cornua majora),* welche zwar länger aber auch bedeutend dünner als das Mittelstück sind und den Bogen desselben vergrössern. Ihre dreikantig prismatische Gestalt, mit einer rundlichen Auftreibung am äusseren Ende, ähnelt einem kurzen Schlägel. Das rechte und linke grosse Horn gleichen einander fast niemals vollkommen. Die kleinen Hörner *(Cornua minora s. Cornicula)* sind am oberen Rande der Verbindungsstelle des Mittelstücks mit den grossen Hörnern durch Kapselbänder angeheftet. Ihre Länge schwankt zwischen 2—3 Linien. Häufig ist das linke um das Doppelte länger als das rechte.

Die kleinen Hörner dienen einem von der Spitze des Griffelfortsatzes des Schläfebeins herabsteigenden Aufhängeband *(Ligamentum stylo-hyoideum s. suspensorium)* als Insertionsstellen. Dieses Band kann von oben herab oder von unten hinauf eine Strecke weit verknorpeln und verknöchern. Eine besondere Länge der Griffelfortsätze oder der kleinen Zungenbeinhörner ergiebt sich hieraus. — Wie bei den Säugethieren kann auch bei normaler Länge des Griffels und des oberen Zungenbeinhorns der mittlere Theil des *Lig. stylo-hyoideum* in einen selbstständigen Knochenstab umgewandelt werden.

## §. 116. Höhlen und Gruben des Gesichtsschädels.

Unter den Höhlen des Gesichtsschädels dienen nur die Augenhöhlen zur Aufnahme eines selbstständigen Sinnesorgans. Die Nasen- und Mundhöhle sind dagegen nur die Anfänge des Athmungs- und Verdauungsapparates, welche wegen einer in ihnen residirenden specifischen Empfänglichkeit für gewisse Sinneseindrücke (Geruch und Geschmack) auch zu den Sinnesorganen gezählt werden. Die Höhlen zur Aufnahme des Gehörwerkzeuges gehören nicht dem

Gesichtsskelet, sondern einem Knochen der Hirnschale — dem Schläfebein — an. An der Construction der Augen- und Nasenhöhle nehmen auch ein Paar Hirnschalknochen Antheil: das Stirn- und Siebbein.

1. Die beiden Augenhöhlen oder Augengruben heissen *Orbitae* (von *orbis)*, obwohl gar nichts Rundes an ihnen ist, denn sie stellen liegende, hohle, vierseitige Pyramiden dar, welche mit ihren inneren Flächen ziemlich parallel liegen, und deren verlängerte Axen sich am Türkensattel schneiden. Ihr Abstand wird durch die Entfernung beider *Laminae papyraceae* des Siebbeins von einander bestimmt. — Die äussere Wand der *Orbita*, vom Jochbein und grossen Keilbeinflügel gebildet, ist die stärkste. Sie fehlt bei den meisten Säugethieren, wodurch die *Orbita* mit der Schläfegrube in Ein Cavum zusammenfliesst. — Die obere, welche von der *Pars orbitalis* des Stirnbeins und den schwertförmigen Keilbeinflügeln zusammengesetzt wird, heisst *Lacunar orbitae* (Plafond), und ist die grösste; die innere, vom *Processus frontalis* des Oberkiefers, vom Thränenbein und der *Lamina papyracea* gebildet, die schwächste. Die untere, von der Orbitalfläche des Oberkieferkörpers und vom *Processus orbitalis* des Gaumenbeins erzeugte Wand, biegt sich ohne scharfe Grenze in die innere Wand auf und hat eine schräg nach vorn und unten gerichtete, abschüssige Lage. Sie wird *Pavimentum orbitae*, Boden der Augenhöhle, benannt. — Als offene Basis der Augenhöhlen-Pyramide gilt uns die grosse, keineswegs kreisrunde, vielmehr stumpf viereckige, durch den *Margo supra-* und *infraorbitalis* umschriebene Oeffnung der Augenhöhle, *Apertura orbitalis*. Hinter dieser Basis erweitert sich die Pyramide etwas, besonders nach oben und aussen, als *Fossa glandulae lacrymalis*. — Die Winkel der Pyramide sind mehr weniger abgerundet. Der äussere obere Winkel wird durch die *Fissura orbitalis superior*, der äussere untere durch die längere, aber schmälere, und nur gegen ihr äusseres Ende hin breiter werdende *Fissura orbitalis inferior* aufgeschlitzt. Die Spitze der Pyramide entspricht dem *Foramen opticum*. Die übrigen Oeffnungen und Löcher der Augenhöhle und der anderen Höhlen des Gesichts sind am Ende dieses Paragraphen zusammengestellt.

*Orbita* wurde von den Römern für Rad und Wagen, für Kreis, für Sternenbahn und für Wagengeleise gebraucht. In den deutschen anatomischen Schriften des 17. Jahrhunderts heisst deshalb die *Orbita*: Augenleise. Es ist nicht richtig, wenn es heisst, dass der gelehrte Dominikanermönch Albertus Magnus, Professor der Aristotelischen Philosophie in Paris, 1230, später Bischof von Regensburg, 1260, dieses Wort in die anatomische Sprache einführte, in seinen *XXVI Libris de animalibus*, deren drei nur von anatomischen Gegenständen handeln. Er entlehnte dasselbe vielmehr aus der lateinischen Uebersetzung des Avicenna, von Gerardus Cremonensis, eines *Latino-barbarus*, welcher

hundert Jahre vor Albertus in Toledo lebte. Das übel angewendete Wort *Orbita* hat sich in der anatomischen Terminologie ebenso festgesetzt, wie so viele andere sprachliche und grammatikalische Absurditäten.

2. Die Nasenhöhle, *Cavum narium*, hat eine viel schwerer zu beschreibende Gestalt, und viel complicirtere Wände. Sie wird in die eigentliche Nasenhöhle, und die Nebenhöhlen *(Sinus s. Antra)* eingetheilt. Die eigentliche Nasenhöhle liegt über der Mundhöhle, und ragt zwischen den beiden Augenhöhlen bis zur Schädelhöhle hinauf. Oben wird sie durch die Nasenbeine und die *Lamina cribrosa* des Siebbeins, unten durch die *Processus palatini* der Oberkiefer und die horizontalen Platten der Gaumenbeine begrenzt. Die umfänglichen Seitenwände werden oben, wo die Nasenhöhle an die Augenhöhle grenzt, durch den Nasenfortsatz des Oberkiefers, das Thränenbein, und die Papierplatte des Siebbeins gebildet; weiter unten folgen die *Superficies nasalis* des Oberkiefers, die senkrechte Platte des Gaumenbeins, und der *Processus pterygoideus* des Keilbeins. An der vorderen Wand befindet sich die durch die beiden Oberkiefer und Nasenbeine begrenzte *Apertura pyriformis narium.* Die hintere Wand wird theilweise durch die vordere Fläche des Keilbeinkörpers dargestellt, unterhalb welchem sie fehlt, indem sie von den beiden hinteren Nasenöffnungen, *Choanae s. Aperturae narium posteriores,* eingenommen wird. Der Name *Choanae* stammt von χέειν (giessen), weil der Nasenschleim durch diese Oeffnungen sich in die Rachenhöhle ergiesst und als Sputum ausgeworfen werden kann. Jede *Choana* wird oben durch den Körper des Keilbeins, aussen durch den *Processus pterygoideus,* innen durch den Vomer, und unten durch die horizontale Gaumenbeinplatte umgeben. — Die knöcherne Nasenscheidewand *(Septum narium osseum),* aus der senkrechten Siebbeinplatte und der Pflugschar bestehend, geht nur selten ganz senkrecht von der *Lamina cribrosa* des Siebbeins und der *Spina nasalis superior* zur *Crista nasalis inferior* herab. Häufig erscheint sie nach rechts oder links ausgebogen, oder aufgebauscht, und theilt dann die Nasenhöhle in zwei ungleiche Seitenhälften.

Diese seitliche Ausbiegung der knöchernen Nasenscheidewand betrifft vorzugsweise das Pflugscharbein, welches auch an der convexen Seite seiner Biegung mehr weniger aufgetrieben, gleichsam aufgebauscht gefunden wird. Im höheren Grade der Verbiegung kann die Pflugschar sich selbst an die innere Fläche der unteren Nasenmuschel anlegen und eine Verwachsung der beidertheiligen Schleimhautüberzüge eintreten (Synechie).

Nebst den die Wände der Nasenhöhle construirenden Knochen, hat man noch gewisse, von diesen Wänden ausgehende knöcherne Vorsprünge, als Vergrösserungsmittel ihrer inneren Oberfläche, in's Auge zu fassen. Diese sind: 1. die Blättchen, welche das Siebbeinlabyrinth bilden, 2. die obere und untere Siebbeinmuschel, und 3. die

untere oder freie Nasenmuschel. Sie sind als Stützknochen für die sie überziehende Nasenschleimhaut anzusehen, welche dadurch eine viel grössere Oberfläche erhält, als wenn sie nur die glatten Wände eines hohlen Würfels überzogen hätte. — Die Muscheln tragen zur Bildung der sogenannten Nasengänge, *Meatus narium,* bei, deren drei auf jeder Seite liegen. Der obere, zwischen oberer und unterer Siebbeinmuschel, ist der kürzeste und etwas schräg nach hinten und unten gerichtet. Es entleeren sich in ihn die hinteren und mittleren Siebbeinzellen, und die Keilbeinhöhle. Der mittlere zwischen unterer Siebbeinmuschel und unterer oder freier Nasenmuschel, ist der längste, horizontal gerichtet, und communicirt mit der Highmorshöhle, den vorderen Siebbeinzellen und der Stirnhöhle. Der untere, zwischen unterer Nasenmuschel und Boden der Nasenhöhle, ist der geräumigste und nimmt den von der *Fossa lacrymalis* der Augenhöhle nicht senkrecht, sondern ein wenig schief nach aussen und hinten herabsteigenden Thränennasengang auf, dessen Ausmündungsöffnung durch das vordere spitze Ende der unteren Nasenmuschel von oben her überragt wird.

Die Nebenhöhlen, welche, obwohl sie als Vergrösserungsräume der Nasenhöhle gelten, doch in keiner Beziehung zur Wahrnehmung der Gerüche stehen, sind die Stirn-, Keilbein- und Oberkieferhöhle, deren bereits früher Erwähnung geschah. — Ueber normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihres Zugehörs handelt Zuckerkandl in den Wiener med. Jahrbüchern, 1880, und in seinem Specialwerke hierüber, Wien, 1882.

Die Entwicklung der Nasenhöhle kann als *Vitium primae conformationis* gänzlich unterbleiben, wo dann die beiden Augenhöhlen zu Einem Cavum, und die beiden Augäpfel zu Einem Auge verschmelzen, welches die Mitte der Stirne einnimmt. Diese Missbildung führt den Namen *Cyclops.* Gewöhnlich findet sich über dem einfachen Auge der Cyklopen ein nur aus Weichtheilen bestehender, unperforirter Rüssel als Stellvertreter der äusseren Nase. Ungewöhnliche Länge dieses Rüssels veranlasste die schon im Plinius enthaltene Sage von Weibern, welche Schweine und kleine Elephanten geboren haben. Die aufgeklärte und humane Justiz des Mittelalters hatte diese Weiber im Verdacht, fleischlichen Umgang mit dem Satanas gepflogen zu haben und liess sie verbrennen.

3. Die Mundhöhle, *Cavum oris,* ist in ihrer ganzen Ausdehnung dem untersuchenden Auge, dem Finger, und den chirurgischen Instrumenten zugänglich. Der Beweglichkeit des Unterkiefers wegen, muss ihre Geräumigkeit veränderlich sein. Das Kauen und Einspeicheln der Nahrung, ja schon die Aufnahme der Nahrung in die Mundhöhle, schliesst vollkommen starre und fixe Wände aus. Die Mundhöhle kann deshalb nicht ganz von knöchernen Wänden begrenzt sein. Die untere Wand oder der Boden wird nur durch Muskeln gebildet. Die obere Wand ist der unbewegliche harte Gaumen oder das Gaumengewölbe, *Palatum durum s. osseum,* an welchem die aus einem Längen- und Querschenkel bestehende Kreuz-

naht, *Sutura palati cruciata,* vorkommt. Die vorderen und die beiden seitlichen Wände der Mundhöhle werden bei geschlossenem Munde durch die an einander schliessenden Zähne beider Kiefer dargestellt. Die hintere Wand fehlt, wie die untere, und man kann am skeletirten Kopf mit der Faust von hinten her in die Mundhöhle hinein.

Da der harte Gaumen gleichsam das Firmament der Mundhöhle bildet und sich so über die Zunge wölbt, wie der Himmel über die Erde, wurde er von Bauhin *coelum oris* genannt, was auch sein griechischer Name *οὐρανός* bei Aristoteles ausdrückt. Im westphälischen Dialekt wird heute noch Himmel für Gaumen gebraucht (nach einer brieflichen Mittheilung von Dr. G. Kersting). Von diesem Uranos stammt Uranoraphie, die Gaumennaht, und Uranoschisma, Gaumenspalte oder Wolfsrachen.

4. Noch erübrigt am Schädel beiderseits hinter den Augenhöhlen eine Grube, welche durch den Jochbogen überbrückt wird, und Schläfengrube, *Fossa temporalis,* genannt wird. Sie ist eine Fortsetzung des bei der Beschreibung der Seitenwandbeine erwähnten *Planum temporale,* und wird durch die Schuppe des Schläfebeins, die *Superficies temporalis* des grossen Keilbeinflügels, den Jochfortsatz des Stirnbeins, und den Stirnfortsatz des Jochbeins gebildet. Die Schläfengrube zieht sich, immer tiefer werdend, zwischen Oberkiefer, Flügelfortsatz des Keilbeins, und Gaumenbein, gegen den Schädelgrund hinein, und nimmt hier den Namen der Keil-Oberkiefergrube oder Flügelgaumengrube *(Fossa spheno-maxillaris s. pterygo-palatina)* an. Diese liegt hinter der Augenhöhle, mit welcher sie durch die *Fissura orbitalis inferior* in Verbindung steht, und auswärts von dem hinteren Theile der Nasenhöhle. Ihre Gestalt ist sehr unregelmässig, und ihre durch Löcher und Kanäle vermittelte Verbindung mit der Schädelhöhle und den Höhlen des Gesichtes sehr vielfältig. Gewöhnlich bezeichnet man nur die tiefste und engste Schlucht dieser Grube, welche zunächst durch den Flügelfortsatz des Keilbeins und das Gaumenbein gebildet wird, als Flügelgaumengrube, und nennt den weiteren, zwischen Oberkiefer und Keilbein gelegenen Theil derselben, Keil-Oberkiefergrube.

Löcher und Kanäle der Augenhöhle. 1. Zur Schädelhöhle: *Foramen opticum, Fissura orbitalis superior, Foramen ethmoidale anterius.* 2. Zur Nasenhöhle: *Foramen ethmoidale posterius, Ductus lacrymarum nasalis.* 3. Zur Schläfengrube: *Canalis zygomaticus temporalis.* 4. Zur *Fossa pterygo-palatina: Fissura orbitalis inferior.* 5. Zum Gesicht: *Canalis zygomaticus facialis, Foramen supraorbitale, Canalis infraorbitalis.*

Löcher und Kanäle der Nasenhöhle. 1. Zur Schädelhöhle: *Foramina cribrosa.* 2. Zur Mundhöhle: *Canalis naso-palatinus.* 3. Zur *Fossa-pterygo-palatina: Foramen spheno-palatinum.* 4. Zur Augenhöhle, bei dieser erwähnt. 5. Zum Gesicht: *Apertura pyriformis, Foramina nasalia.*

Löcher und Kanäle der Mundhöhle. 1. Zur Nasenhöhle: *Canalis naso-palatinus.* 2. Zur *Fossa pterygo-palatina: Canales pterygo-palatini s. Canales palatini descendentes.* 3. Zum Gesicht: *Canalis inframaxillaris.*

Löcher und Kanäle der *Fossa pterygo-palatina.* 1. Zur Schädelhöhle: *Foramen rotundum.* 2. Zur Augenhöhle: *Fissura orbitalis inferior.* 3. Zur Nasenhöhle: *Foramen spheno-palatinum.* 4. Zur Mundhöhle: *Canalis palatinus descendens.* 5. Zur Schädelbasis: *Canalis Vidianus.* — Die Anatomie des zweiten Astes vom Trigeminus wird ohne genaue Vorstellung der mit dieser Grube in Verbindung stehenden Kanäle und Oeffnungen unmöglich verstanden. Es muss der *Processus pterygoideus* des Keilbeins an seiner Basis mit Schonung der senkrechten Platte des Gaumenbeins abgesägt werden, um die in dieser Grube liegenden oben erwähnten Zugangs- und Abgangsöffnungen zu sehen.

Die Zusammensetzung der Augenhöhle, sowie die zu ihr oder von ihr führenden Oeffnungen werden, da die Wände der Augenhöhle bei äusserer Inspection des Schädels leicht zu übersehen sind, auch eben so leicht studirt. Schwieriger aufzufassen ist die Construction der Nasenhöhle und der Flügelgaumengrube. Es müssen, um zur inneren Ansicht der Wände derselben, und der in diesen befindlichen Oeffnungen zu gelangen, Schnitte durch sie geführt werden, wozu man für die Nasenhöhle frische Schädel wählt, die bereits zu einem anderen anatomischen Zwecke dienten, und deren Nasenhöhle noch mit der Schleimhaut derselben *(Membrana pituitaria narium s. Schneideri)* ausgekleidet ist. An skeletirten Köpfen werden durch das Eindringen der Säge, die dünnen und nur lose befestigten Muschelknochen leicht zersplittert, und man erhält nur ein unvollkommenes Bild ihrer Lagerungsverhältnisse, und ihrer Beziehungen zu den Nasengängen. Das Splittern der Knochen lässt sich vermeiden, wenn man sich einer dünnen Blattsäge bedient, und den Kopf unter Wasser zersägt. Zwei senkrechte Durchschnitte, deren einer mit der Nasenscheidewand parallel läuft, deren anderer sie schneidet, leisten das Nöthige.

## §. 117. Verhältniss der Hirnschale zum Gesicht.

Es ergiebt sich aus der vergleichenden Osteologie, dass bei keinem Säugethier der Hirnschädel den Gesichtsschädel so sehr überwiegt, wie im Menschen, dessen Gehirn, als Organ der Intelligenz, über die der Sinnlichkeit fröhnenden Werkzeuge des Kauens und Riechens, welche dem Gesichte angehören, weitaus prävalirt. Das Höchste und Niedrigste der Menschennatur steht am Kopfe gepaart, mit überwiegender Ausbildung des Ersteren. Je entwickelter die Kauwerkzeuge, und je grösser der Raum, welchen die Nasenhöhle einnimmt, desto vorspringender erscheint der Gesichtstheil des Kopfes und desto mehr entfernt sich das ganze Profil vom Schönheitsideal. In der hohen Stirn, hinter welcher eine Welt von Gedanken Platz hat, und ihrem fast senkrechten Abfallen gegen das Gesicht, liegt das offenkundige anatomische Merkmal der geistig entwicklungsfähigsten Menschenrace — der kaukasischen.

Da von dem Verhältnisse des Schädels zum Gesicht die nach unseren Schönheitsbegriffen mehr oder minder edle Kopfbildung abhängt, und die Grösse dieses Verhältnisses ein augenfälliges Merkmal gewisser Menschenracen abgiebt, so hat man gesucht, die Beziehungen des Hirnschädels zum Gesicht durch Messungen auszumitteln,

indem man durch gewisse, leider nicht in übereinstimmender Weise von den verschiedenen Autoren gewählte Punkte des Kopfes Linien zog *(Lineae craniometricae)*, deren Durchschnittswinkel für diesen Zweck sich verwerthen lassen.

1. Messung nach Daubenton (1764). Man zieht vom unteren Augenhöhlenrande zum hinteren Rande des *Foramen occipitale magnum* eine Linie, und eine zweite von der Mitte des vorderen Randes dieses Loches zum Endpunkte der früheren. Der durch beide Linien gebildete, nach vorn offene Winkel *(Angulus occipitalis)* erscheint im Menschengeschlechte am kleinsten, und vergrössert sich in der Thierreihe um so mehr, je mehr das grosse Hinterhauptloch die Mitte der Schädelbasis verlässt, und auf das hintere Ende des Schädels hinaufrückt, wodurch seine Ebene nach vorn abschüssig wird. Als osteologischer Charakter der Racen lässt sich dieser Winkel nicht benützen, da nach Blumenbach's Erfahrungen seine Grösse bei Individuen derselben Race innerhalb einer gewissen Breite variirt. Im Mittel beträgt er beim Menschen 4°, beim Orang 37°, beim Pferde 70°, und beim Hunde 82°.

2. Messung nach Camper (1791). Man zieht eine Tangente zur vorragendsten Stelle des Stirn- und Oberkieferbeins, und schneidet diese durch eine vom äusseren Gehörgang zum Boden der Nasenhöhle gezogene Linie. Der Winkel beider ist der *Angulus facici Camperi*, dessen Ausmittlung unter allen Schädelmessungsmethoden die häufigste Anwendung gefunden hat. Je näher er 90° steht, desto schöner ist das Schädelprofil. Vergrössert er sich über 90°, so entstehen jene über die Augen vortretenden Stirnen, welche bei Rhachitis und Hydrocephalus vorkommen, und, wenn sie über ein gewisses Maass hinausgehen, die Schönheit des Profils ebenso beeinträchtigen, wie die flachen. An den Götterstatuen hellenischer Kunst, wie am Apoll von Belvedere, finden wir den Gesichtswinkel selbst etwas grösser als 90°. Soll dadurch das Uebermenschliche ausgedrückt werden?

Als Maassstab für die Entwicklung des Gehirns in der Thierreihe, kann der Camper'sche Winkel nicht benützt werden, da die Wölbung der Stirn blos durch sehr geräumige *Sinus frontales* bedingt sein kann. Auch ist seine Grösse bei Schädeln, welche verschiedenen Racen angehören, häufig gleich (Neger- und alter Lithauerschädel). Sie beträgt bei Schädeln kaukasischer Race 85° (griechisches Profil), beim Neger 70°, beim jungen Orang 67°, beim Schnabelthier 14°. Bei Neugeborenen ist dieser Winkel durchschnittlich um 10° grösser, als bei Erwachsenen. Bei der im höheren Alter vorkommenden Gehirnatrophie verkleinert er sich wieder, durch Einsinken und Abflachen der Stirne. — Daubenton's und Camper's Messungen trifft überdies der Vorwurf, dass sie das Schädelvolumen nur durch die senkrechte Ebene messen, und die Peripherie (den Querschnitt) unberücksichtigt lassen. Die Camper'sche Messung wird auch deshalb variable Resultate an Schädeln derselben Race geben, weil der vorspringendste Punkt des Oberkiefers, welcher in den Alveoli

der Schneidezähne liegt, durch Ausfallen der Zähne und damit verbundene Resorption der Alveoli im höheren Alter zurücktreten muss. Zur schärferen Messung des Gesichtswinkels sind von Morton und Jacquart eigene Goniometer construirt worden.

3. Blumenbach's Scheitelansicht (1795) ist keine Messung, sondern eine beiläufige Schätzung der Schädel- und Gesichtsverhältnisse. Es werden die zu vergleichenden Schädel so aufgestellt, dass die Jochbogen vollkommen horizontal liegen, und dann von oben in der Vogelperspective angesehen, wobei obige Verhältnisse und alle übrigen abweichenden Einzelnheiten im Schädelbaue sich dem geübten Auge besonders scharf herausstellen.

4. Cuvier's Methode (1797) zerlegt den Schädel in zwei seitliche Hälften, und bestimmt an der Durchschnittsebene den Grössenunterschied von Schädel und Gesicht. Dieser ist beim Orang = 0, und verhält sich beim Menschen wie 4:1.

Die neuen craniometrischen Methoden von Lucae und Aeby, sind in den betreffenden Werken in der Literatur der Osteologie nachzusehen.

Da man bei allen Schädelmessungen die Dicke der Schädelknochen mitmisst, man also aus den so gewonnenen Durchmessern keinen Schluss auf die Capacität der Schädelhöhle, und die dadurch gegebene Grösse des Gehirns ziehen kann, so haben Tiedemann und Morton durch Ausfüllen der Schädelhöhle mit geschlemmtem Sand, die Capacität derselben bei verschiedenen Racen auszumitteln gesucht. Tiedemann fand die mittlere Capacität des Neger- und Europäerschädels gleich, Morton dagegen jene des Negers kleiner.

Ein ehrlicher Beurtheiler der craniometrischen Leistungen wird gestehen, dass dieselben bisher nicht viel genützt haben. Sie haben vielmehr ihre grösste Befriedigung in gegenseitiger Verdächtigung gefunden. Sie geben uns keinen Anhaltspunkt zur Eintheilung der Menschenracen, da uns die Urform des Menschenschädels unbekannt ist, und wir auch nicht sagen können, was Varietät oder Racentypus, oder individueller Charakter eines Schädels ist. Wäre uns die Urform des Hundeschädels (vom *Canis primaevus)* nicht bekannt, und sähen wir nicht immerfort neue Hunderacen vor unseren Augen entstehen, wir würden ganz gewiss das Windspiel und den Pudel für zwei verschiedene Thiergattungen, statt für zwei Varietäten halten. — Ich beantworte mir hier zugleich folgende Fragen: Was hat die Craniologie zu leisten? Sie hat die Frage zu entscheiden, ob Ein oder mehrere Centra der Entstehung des Menschengeschlechtes auf Erden ursprünglich gegeben waren und ob der Menschenschädel wirklich nur durch eine gradweise Entwicklung des Thierschädels entstand. Hat sie dieses geleistet? Nein!

— Ist Hoffnung vorhanden, dass sie es leisten wird? Ich habe keine, denn die Craniologie pflegt die Thatsachen nach ihren Gedanken zu formen, statt die Gedanken aus den Thatsachen abzuleiten. Die Zwischenglieder zwischen den Schädeln der jetzt lebenden höchststehenden Affen und jenen der Menschen fehlen uns gänzlich. Die Darwinianer sagen: sie sind im Kampf um's Dasein untergegangen. Wie sollen aber gerade die höchstorganisirten Affen, welche die Kluft zwischen Gorilla und Mensch ausfüllen, im Kampf um's Dasein untergegangen sein, welchen zu bestehen sie gerade ihrer nächstmenschlichen Organisation wegen besser geeignet waren, als die Affengeschlechter, welche sich jetzt noch erhalten haben. Wir haben noch keinen fossilen Affenschädel gefunden, welcher den Sprung vom Orang oder Gorilla zum Menschen, minder abrupt erscheinen liesse. Man tröstet sich mit der Hoffnung, solche Schädel zu finden, wenn der Boden Asiens, der Wiege des Menschengeschlechts, durch Eisenbahnen, Kanäle, Tunnels, Schachte, und Steinbrüche, ebenso zerrissen und zerklüftet sein wird, wie es jener Europa's gegenwärtig ist. Gut denn, bis dahin ist noch weit und die Wissenschaft kann warten. Erlebt sie einst diesen Ausgleich, dann wird der Darwinismus nicht mehr sein, was er jetzt ist — die zum System erhobene Anarchie im organischen Naturreich.

Die Hauptunterscheidungsmerkmale des menschlichen und thierischen Schädels liegen: 1. In dem ovalen Cranium, dessen Verhältniss zum Gesichtstheil des Kopfes ein grösseres ist, als bei allen Thieren; — 2. in dem sich einem rechten Winkel mehr weniger nähernden Gesichtswinkel; — 3. in dem mehr in der Mitte des Schädelgrundes liegenden *Foramen occipitale magnum*; — 4. in dem gerundeten, nicht zurückweichenden, sondern mässig prominirenden Kinn (*mentum prominulum*, Linn.); — und 5. in der bogenförmigen Aneinanderreihung der gleich hohen, senkrecht gerichteten und ohne Zwischenlücken neben einander stehenden Zähne. Auch besitzt weder der Chimpanse noch der Gorilla (die zwei menschenähnlichsten Affen) einen so grossen *Processus mastoideus*, und einen so langen *Processus styloideus*, wie der Mensch. — Die Lage des *Foramen occipitale magnum* stimmt mit dem Mittelpunkte des Schädelgrundes wohl nicht genau überein, deshalb balancirt auch der Schädel nicht auf der Wirbelsäule. Er wird am Ueberneigen nach vorn nur durch die Wirkung der Nackenmuskeln gehindert. Lässt diese nach, wie bei der Lähmung, beim Einschlafen und im Greisenalter, so senkt sich der Kopf gegen die Brust.

Die Racenverschiedenheiten der Schädel gehören in das Gebiet der physischen Anthropologie. Es wird hier blos erwähnt, dass die Gestalt des Schädels von der Norm des gefälligen Ovals (*Orthocephali*), nach zwei Extremen hin abweicht. Es giebt 1. stark nach hinten verlängerte, und 2. in dieser Richtung kurze Racenformen des Schädels (*Dolichocephali — Brachycephali*). Repräsentanten der *Dolichocephali* sind die Neger, und der *Brachycephali* die slavischen (besonders die croatischen und morlachischen) Schädel. Das Gesicht kann bei beiden vorstehen, oder senkrecht abfallen, d. h. prognathisch oder orthognathisch sein (γνάθος, Kiefer). Die Germanen, Celten, Briten

und Juden sind orthognathische, die Neger und Grönländer prognathische Formen von Langköpfen. Die Magyaren, Finnen, Türken sind orthognathische, die Kalmücken, Mongolen und Tartaren prognathische Kurzköpfe. — Das Verhältniss der Schädelhöhle zum Gesicht ist bei den Negern kleiner als bei allen übrigen Racen, und ein mit 36 Europäerschädeln verglichener Negerschädel nahm unter allen die geringste Wassermenge auf (Saumarez). Wie wichtig für den Künstler die nationalen Formen der Schädel sind, kann man aus dem Missfallen entnehmen, welches ein Fachmann bei dem Anblick sogenannter Meisterwerke der Kunst empfindet. Der Daniel von Rubens ist kein Jude, seine sabinischen Weiber sind Holländerinnen, Raphael's Madonnen sind hübsche Italienerinnen, und Lessing's Hussiten wahrlich keine brachycephalischen Czechen.

Bei angeborenem Blödsinne ist die Hirnschale selbst bei normaler Grösse des Gesichts, klein, ja kleiner als dieses. Dagegen finden sich eminente Geistesanlagen nicht immer in grossen Köpfen. — Es wird angegeben, dass der weibliche Schädel absolut kleiner, dünnwandiger, und somit auch leichter als ein männlicher vom gleichen Alter ist; die Hirnschale soll aber im Verhältniss zum Gesicht grösser sein als wie beim Manne. A. Weisbach hat im 3. Bande des Archivs für Anthropologie eine ausführliche Charakteristik des deutschen Weiberschädels gegeben. Ich gestehe, dass ich mir nicht zutraue, in der Geschlechtsbestimmung eines Schädels nicht zu fehlen. Anderen geht es wohl auch nicht besser. — Näheres über Schädelmessungen enthalten die in der Literatur der Knochenlehre (§. 156) aufgeführten Schriften.

## §. 118. Altersverschiedenheit des Schädels.

Die Altersverschiedenheiten des Schädels verdienen eine kurze Erwähnung.

Bei sehr jungen Embryonen gleicht die Gestalt des Schädels einem Sphäroid, mit ziemlich gleichen Durchmessern. Das Gesicht ist nur ein untergeordneter Anhang desselben. Bei Neugeborenen und in den ersten Lebensmonaten waltet die rundliche Form des Gesichts noch vor, welche sich erst von der Zeit an, wo die Kiefer mit dem Ausbruch der Zähne als Kauwerkzeuge gebraucht zu werden anfangen, in die länglich-ovale umwandelt. — Die Schläfenschuppe nimmt im ersten Kindesalter verhältnissmässig einen weit geringeren Antheil an der Bildung der Schädelseiten. Der Grund der Schläfengrube ist eher convex als concav. Der grösste Querdurchmesser des Schädels liegt zwischen beiden *Tubera parietalia*. — Wegen Prävalenz des Knochenknorpels sind die Kopfknochen des Kindes weich und biegsam. Man hat Fälle gesehen, wo sie durch einen Stoss eingebogen, aber nicht gebrochen wurden. Aeussere mechanische Einflüsse (Binden, Schnüren, localer Druck) ändern, bekannten Erfahrungen zufolge, die Form des kindlichen Schädels, und somit auch jene des Gehirns, ohne die geistigen Fähigkeiten desselben zu beeinträchtigen. So besitzen die Chenoux-Indianer, welche das Flachdrücken der Stirne bis zur hässlichsten Missstaltung treiben, nicht weniger Intelligenz, als die übrigen westlichen

Indianer Nordamerika's, welche mit der natürlichen Form ihrer Schädel zufrieden sind, und sie in Ruhe lassen. (Phrenologen mögen dieses beherzigen.) — Die Nasenhöhle des Kindes ist klein; ihre Nebenhöhlen beginnen sich als flache Buchten zu entwickeln; die Stirnhöhle erst im zweiten Lebensjahre. Die Mundhöhle erscheint, da die Alveolarfortsätze der Kiefer fehlen, niedrig. Die Aeste des Unterkiefers ragen über den oberen Rand des Körpers nur wenig hervor und haben eine schiefe Richtung nach hinten. Sie verlängern sich erst mit dem Auftreten der Alveolarfortsätze und dem Durchbruche der Zähne.

Vom Eintritte der Geschlechtsreife angefangen ändert sich die Form des Schädels nicht mehr und bleibt, ein geringes Zunehmen in der Peripherie abgerechnet, stationär. Im Mannesalter, und zwar schon nach dem 20. Lebensjahre, beginnen einzelne Nähte durch Verschmelzen der verschränkten Nahtzacken stellenweise zu verstreichen. Im Greisenalter werden die Schädelknochen dünn und spröde, die Diploë schwindet, an einzelnen Stellen (Keilbeinfortsatz des Jochbeins, *Lamina papyracea*) entstehen durch Resorption der Knochenmasse Oeffnungen. Der Greisenschädel verliert $^2/_5$ von seinem vollen Gewichte im Mannesalter (Tenon), das *Cavum cranii* verkleinert sich wegen Schwund des Gehirns, sinkt wohl auch an den Scheitelbeinen grubig ein und das Gesicht nimmt durch Ausfallen der Zähne und Verschwinden der Alveolarfortsätze an senkrechter Höhe ab. Der Unterkiefer, welcher seinen ganzen bezahnten Rand einbüsste, bildet einen grösseren Bogen als der Oberkiefer, stösst also nicht mehr an diesen an, sondern schliesst ihn bei geschlossenem Munde ein. Das Kinn steht vor *(menton en galoche)*, weil die Aeste des Unterkiefers eine schiefe Richtung nach hinten annehmen, und nähert sich der Nase *(le nez et le menton se disputent entrer la bouche)*, wodurch die Weichtheile der Backe, welche ihrer Spannkraft ebenfalls verlustig werden, lax herabhängen oder sich faltig einbiegen. Die Kanten und Winkel sämmtlicher Schädelknochen werden schärfer und dünner, und der anorganische Knochenbestandtheil erhält über den organischen ein solches Uebergewicht, dass geringe mechanische Beleidigungen hinreichen, Brüche des Schädels hervorzurufen.

Obwohl die Knochen des Schädeldaches im Embryo früher zu verknöchern beginnen, als jene des Schädelgrundes, so ist doch um die Zeit der Geburt die Schädelbasis zu einem festeren Knochencomplex gediehen, als das Schädeldach.

So lange die Schädelknochen noch dünn und die Zacken der Nähte nicht gut entwickelt sind, ist es möglich, dem weichen kindlichen Schädel durch Druck eine bleibende Missstaltung aufzudringen. Dieses war und ist bei gewissen rohen Völkerstämmen herrschende Volkssitte. Schon Hippocrates spricht von scythischen Langköpfen *(Macrocephali scythaei)*, welche durch

Kunst *(vinculo et idoneis artibus)* erzeugt wurden. Die in Oesterreich zu Grafenegg und Inzersdorf aufgefundenen Avarenschädel (Sitzungsberichte der kais. Akademie, 1851, Juli), und die von Pentland nach Europa gebrachten alten Peruanerschädel, sind durch fest angelegte Zirkelbinden, deren Eindruck noch zu erkennen, zum Wachsthum in die Länge gezwungen worden. Kox und Adair haben uns die Verfahrungsart der Indianer am Columbiaflusse und in Nordcarolina, die Köpfe ihrer Kinder bleibend flach zu drücken, mitgetheilt,

Die Wanasch und einige tartarische Völker umwickeln ebenso die Schädel ihrer Kinder bis an die Augen, wodurch sie sich konisch zuspitzen. Zusammenschnüren durch Riemen (Lachsindianer), Festbinden in einer hölzernen Form (Tscháctas), Einklemmen zwischen Brettern (Omaguas), sind ebenfalls im Gebrauche. Die merkwürdigste Entstellung, welche ich kenne, sehe ich an einem Indianerschädel aus dem Golf von Mexico, der am Hinterhaupt und am Scheitel durch einen breiten, tiefen Eindruck in zwei seitliche, halbkugelige Vorsprünge zerfällt. — Man geht aber offenbar zu weit, wenn man glaubt, dass das breite Hinterhaupt der alten Deutschen, sowie die breiten Schläfen der Belgier, vom Liegen der Kinder auf dem Hinterkopf oder auf den Seiten des Kopfes (Vesal), die runden Köpfe der Türken durch den Turban und die flachen Köpfe der Aegypter durch das Tragen schwerer Lasten auf dem Kopfe entstanden seien (Hufeland). — Durch Foville's interessante Abhandlung über Schädelmissstaltung erfahren wir, dass in einigen Departements von Frankreich das Binden des Schädels der Neugeborenen noch üblich sei. Man bemerkt an Erwachsenen noch die Spuren der Einschnürung. Foville hält diesen Gebrauch nicht ohne Einfluss auf später sich entwickelnde Geistesstörungen. Unter 431 Irren im Hospice von Rouen hatten 247 den vom Schnürband herrührenden Eindruck. Man bedenke jedoch, dass, wo das Schnüren des kindlichen Schädels Volksgebrauch ist, alle Schädel, somit auch jene der Irren, die Folgen und Zeichen der erlittenen Gewaltanwendung an sich tragen müssen.

Detailschilderungen über den knöchernen Schädel und seine Höhlen siehe in meinem Handbuche der topographischen Anatomie, 1. Bd. Eine auf zahlreiche Messungen gegründete morphologische Entwicklungsgeschichte des Kopfes enthält *R. Froriep's* Charakteristik des Kopfes. Berlin, 1845. — *Engel's* Schrift über das Knochengerüste des menschlichen Antlitzes, Wien, 1850, bemühte sich darzulegen, dass die differente Form des knöchernen Antlitzes einem auf sie wirkenden Mechanismus, nämlich der Kraft der Kaumuskeln, ihre Entstehung verdankt. — Ueber „künstliche Missstaltungen des Schädels" handelt *J. v. Lenhossék,* in einer ausführlichen Schrift, Budapest, 1878.

## §. 119. Entwicklung der Kopfknochen.

Der Schädel ist, wie schon oft gesagt, im frühesten Fötalleben eine theils häutige, theils knorpelige Blase. Diese Blase verknöchert auf zweierlei Art. Erstens durch Verknöcherung ihres knorpeligen Antheils des Primordialknorpels, welcher vorzugsweise den Grund der Blase bildet. Die auf diese Weise entstandenen Schädelknochen heissen Primordialknochen. Zweitens durch Knochenbildung in dem häutigen Antheil der embryonalen Schädelblase — Deck- oder Belegknochen. Die Primordialknochen gehören der Schädelbasis, die Deckknochen dem Schädeldach an.

Als Deckknochen des Schädels entstehen folgende: das Stirnbein, die Seitenwandbeine, die obere Hälfte der Hinterhauptschuppe und die Schläfebeinschuppe, die Nasen-, Joch-, Oberkiefer-, Thränen- und Gaumenbeine, die innere Platte der *Processus pterygoidei* des Keilbeins, die Pflugschar und der Unterkiefer. Als Primordialknochen bilden sich: der Grundtheil, die untere Hälfte der Schuppe, und die beiden Gelenktheile des Hinterhauptbeins, die grossen und kleinen Flügel des Keilbeins und die äussere Platte der *Processus pterygoidei,* das Siebbein, der Felsen- und Warzentheil des Schläfebeins, die untere Muschel, das Zungenbein und die Gehörknöchelchen. — Reste des Primordialknorpels pereniren in den Synchondrosen an der Schädelbasis, in dem knorpeligen Verschluss der zwischen Felsenpyramide und Keilbeinkörper befindlichen Lücke, in der zwischen beiden Lamellen des Vomer enthaltenen Knorpelplatte, in der knorpeligen Nasenscheidewand und in den Knorpeln der äusseren Nase.

Ein bündiges Resumé des Wichtigsten über die Entwicklung der Kopfknochen gab einer der thätigsten Bearbeiter dieses Gegenstandes: *Kölliker,* in seinem „Bericht über die zootomische Anstalt zu Würzburg, 1849“.

# B. Knochen des Stammes.

Die Knochen des Stammes werden in die Urknochen oder Wirbel und in die Nebenknochen eingetheilt. Letztere zerfallen wieder in das Brustbein und die Rippen.

## a) Urknochen oder Wirbel.

### §. 120. Begriff und Eintheilung der Wirbel.

Die erste Anlage der Wirbelsäule im Embryo geht jener aller übrigen Knochen des Skelets voraus. Es sollte deshalb die beschreibende Osteologie eigentlich mit der Betrachtung der Wirbel beginnen. Viele Anatomen verfahren so, und die Wirbelsäule verdiente wohl den Vorzug solcher Behandlung, da sie es ist, welche der Eintheilung der gesammten Thierwelt in zwei Hauptgruppen: Wirbelthiere und Wirbellose, zu Grunde liegt. In diesem Buche wurde dagegen die Osteologie mit den Kopfknochen begonnen, weil, wenn der Anfänger einmal über sie hinaus ist, er mit der Beruhigung, das Schwierigste bereits überwunden zu haben, sich an das Uebrige macht.

Als Grundlage und Stativ des Stammes dient eine in seiner hinteren Wand enthaltene, gegliederte und bewegliche Säule, Wirbelsäule oder Rückgrat, *Columna vertebralis, s. Spina dorsi* (ῥάχις, woher *Rhachitis,* die durch Krümmung der Wirbelsäule sich äussernde

englische Krankheit). Die einzelnen Knochen, aus welchen diese Säule besteht, heissen **Wirbel**, *Vertebrae* (σπόνδυλοι). Während die Knochen des Kopfes sehr mannigfaltig geformt erscheinen und somit keiner dem andern ähnlich sieht, sind die Knochen der Wirbelsäule alle einander ähnlich und zeigen gemeinsamen Typus ihrer Gestaltung.

Die Wirbelsäule ist bis auf ihr unterstes Endstück (Steissbein) hohl. Es muss somit jeder Wirbel einen kurzen, hohlen Cylinder oder Ring darstellen. Nur das untere zugespitzte Ende der Wirbelsäule — das Steissbein — ist nicht hohl, sondern solide, und wird nur deshalb, weil es bei den Thieren, wie die übrige Wirbelsäule, einen Kanal und in diesem eine Fortsetzung des Rückenmarks einschliesst und gewisse typische Uebereinstimmungen in der Entwicklung des Steissbeins und der übrigen Wirbel vorkommen, noch unter die Wirbel gezählt. — Die Wirbelsäule wird der Länge nach in ein Hals-, Brust-, Lenden- und Kreuzsegment eingetheilt. Das Steissbein figurirt nur als Anhang des letzteren. — Das Halssegment besteht aus sieben Halswirbeln *(Vertebrae colli)*, das Brustsegment aus zwölf Brustwirbeln *(Vertebrae thoracis)*, das Lendensegment aus fünf Lendenwirbeln *(Vertebrae lumbales)*. Die das Kreuzsegment zusammensetzenden fünf Kreuzwirbel *(Vertebrae sacrales)* verwachsen schon im Jünglingsalter zu Einem Knochen (Kreuzbein) und heissen deshalb **falsche** Wirbel *(Vertebrae spuriae)*, während die übrigen durch das ganze Leben getrennt bleiben als **wahre** Wirbel *(Vertebrae verae)*. Auch die vier, ihrer Form nach mit Wirbeln kaum mehr vergleichbaren Stücke des Steissbeins werden den falschen Wirbeln beigezählt.

Jeder wahre Wirbel hat folgende Attribute, *quae serio meminisse juvabit.* Als vollständiger Ring besitzt er eine **mittlere Oeffnung** *(Foramen vertebrale)* und eine **vordere** und **hintere** Bogenhälfte. Die vordere Bogenhälfte verdickt sich bei allen Wirbeln, mit Ausnahme des ersten Halswirbels, zu einer niedrigen Säule — **Körper des Wirbels**, *Corpus vertebrae.* Er zeigt eine obere und untere Fläche. Beide sind rauh und dienen den dicken Bandscheiben, welche je zwei Wirbelkörper unter einander verbinden, zur Anheftung. An macerirten Wirbeln zeigen sich häufig noch vertrocknete Reste dieser Scheiben. Die vordere und seitliche Fläche der Wirbelkörper gehen im Querbogen in einander über und sind zugleich von oben nach unten ausgeschweift. Die hintere, dem *Foramen vertebrale* zugekehrte Fläche des Körpers ist in beiden Richtungen etwas concav.

Der Körper eines Wirbels besteht über und über aus schwammiger Knochenmasse, — daher sein poröses Ansehen. Zahlreiche Oeffnungen, deren grösste an der hinteren Fläche des Wirbelkörpers getroffen werden, dienen zum Ein- und Austritt von Blutgefässen,

unter welchen die Venen weit über die Arterien prävaliren. Da die Festigkeit der Wirbelsäule mehr auf ihren Bändern, als auf der Stärke der einzelnen Wirbelknochen beruht, so wird diese Oekonomie der Natur in der Verwendung compacter Knochensubstanz begreiflich.

Die hintere Bogenhälfte bleibt, im Verhältniss zur vorderen, spangenartig dünn. Sie heisst deshalb vorzugsweise Bogen, *Arcus vertebrae.* Der Bogen sendet sieben Fortsätze aus, welche entweder zur Verbindung der Wirbel untereinander, oder zum Ansatz bewegender Muskeln dienen. Sie werden deshalb in Gelenkfortsätze und Muskelfortsätze *(Processus articulares* und *musculares)* eingetheilt. Wir zählen drei Muskelfortsätze. Der eine ist unpaar und wächst von der Mitte des Bogens nach hinten heraus, als Dornfortsatz, *Processus spinosus* (richtiger *Spina,* da *spinosus* dornenreich heisst), dessen Spitze durch die Haut des Rückens leicht zu fühlen ist. Die beiden anderen Fortsätze sind paarig und stehen seitwärts, als Querfortsätze, *Processus transversi.* Die Gelenkfortsätze zerfallen in zwei obere und zwei untere *(Processus ascendentes* und *descendentes).* Sie sind, wie der Name sagt, mit Gelenkflächen versehen, welche bei den oberen Fortsätzen nach hinten, bei den unteren nach vorn gerichtet sind. Denkt man sich alle Fortsätze eines Wirbels weggeschnitten, so erhält man die Urform des Wirbels, als knöchernen Ring.

Der Bogen jedes Wirbels besitzt dort, wo er vom Körper abgeht, also noch vor den Wurzeln der ab- und aufsteigenden Gelenkfortsätze, an seinem oberen Rande einen seichten und am unteren Rande einen tiefen Ausschnitt, welche beide Ausschnitte mit den zugekehrten Ausschnitten des darüber und darunter liegenden Wirbels zu Löchern zusammenschliessen — Zwischenwirbelbeinlöcher, *Foramina intervertebralia s. conjugata,* welche zum Austritte der Rückenmarksnerven dienen.

Nicht bei allen Wirbeln wiederholen sich die aufgezählten Theile in derselben Art und Weise, und nicht bei allen sind sie übereinstimmend an Grösse, Richtung und Gestalt. Sie erleiden vielmehr an einer gewissen Folge von Wirbeln sehr auffällige Modificationen, welche den anatomischen Charakter der verschiedenen Abtheilungen der Wirbelsäule bilden, worüber in den folgenden Paragraphen.

*Vertebra* stammt von *vertere,* und Wirbel von dem altdeutschen werben, d. i. drehen.

Wie entstehen die Wirbel? Als erste Anlage der Wirbelsäule tritt im frühesten Fötalleben ein Zellenstrang auf — die *Chorda dorsalis.* Um die Chorda herum entsteht eine Scheide, welche an den

den zukünftigen Wirbeln entsprechenden Stellen hyalinen Knorpel hervorbringt. Von diesem Knorpel wird die Chorda ringförmig umschlossen und zum Schwinden gebracht. So entsteht der knorpelige Wirbelkörper. Von ihm gehen dorsalwärts schmälere knorpelige Spangen ab, welche das Rückenmark umschliessen und durch ihr Zusammenwachsen in der Medianlinie den knorpeligen Wirbelbogen darstellen, von welchem die gleichfalls knorpeligen Wirbelfortsätze herauswachsen. Der Körper dieses knorpeligen Wirbels erhält zwei schnell mit einander zusammenfliessende, intrachondrale Verknöcherungspunkte, jede Bogenhälfte aber nur einen, welcher sich spangenartig verlängert und aus sich heraus die Wirbelfortsätze ausschickt. In der Regel kommt erst spät (8.—15. Jahr) am Ende der Fortsätze noch ein accessorischer Ossificationspunkt hinzu. Macerirt man den ossificirenden Wirbel eines Embryo, so zerfällt er in drei Stücke: Körper und zwei Bogenhälften. Letztere synostosiren früher mit dem Wirbelkörper, als unter sich. Noch im Neugebornen sind die Bogenhälften knorpelig mit einander verbunden. So kann es kommen, dass durch Wasseransammlung im Rückgratkanal *(Hydrorhachitis)* die beiden Bogenschenkel auseinander gedrängt werden, ihre Spitzen nach rückwärts richten und die zufühlende Hand auf dem Rücken den Eindruck erhält, als ob eine doppelte Reihe von Dornfortsätzen vorhanden wäre. *Inde nomen: Spina bifida* (Doppelrücken bei den Laien).

## §. 121. Halswirbel.

Das charakteristische Merkmal der Halswirbel liegt in der Gegenwart eines Loches in ihren Querfortsätzen, *Foramen transversarium,* mit einer vorderen und hinteren Spange. Kein anderer Wirbel hat durchbohrte Querfortsätze.

Man beachte es vorerst, dass die vordere Spange von den Seiten des Körpers, die hintere aber, wie die Querfortsätze aller übrigen Wirbel, vom Bogen ausgeht. Die vordere Spange hat auch in der That, wie in der Note zu diesem Paragraphen gezeigt wird, nicht die Bedeutung eines Querfortsatzes, sondern einer festgewachsenen sogenannten Halsrippe.

Mit Ausnahme der beiden ersten theilen die Halswirbel noch folgende allgemeine Eigenschaften. Ihr Körper ist niedrig und queroval. Die obere Fläche ist von rechts nach links, die untere von vorn nach hinten concav. Legt man zwei Halswirbel über einander, so greifen die sich zugekehrten Flächen ihrer Körper sattelförmig in einander ein. — Der Bogen gleicht mehr den Schenkeln eines gleichseitigen Dreiecks, dessen Basis der Körper vorstellt. Das *Foramen vertebrale* ist somit eher dreieckig als rund. — Der horizontal gerichtete Dornfortsatz der mittleren Halswirbel spaltet sich an seiner

Spitze gabelförmig in zwei Zacken, welche am sechsten Halswirbel zu zwei niedrigen Höckern werden und am siebenten zu einem einfachen rundlichen Knopf verschmelzen. — Die durchbohrten Querfortsätze sind kurz, an ihrer oberen Fläche rinnenartig gehöhlt und endigen in einen vorderen und hinteren Höcker, *Tuberculum anterius* und *posterius*. — Die auf- und absteigenden Gelenkfortsätze sind niedrig, ihre Gelenkflächen rundlich und plan. Die oberen sehen schief nach hinten und oben, die unteren schief nach vorn und unten. — Der erste und zweite Halswirbel entfernt sich auffallend, der siebente nur wenig von diesem gemeinsamen Vorbilde.

Der erste Halswirbel oder der Träger *(Atlas)* hat, da er keinen Körper besitzt, die ursprüngliche Ringform am reinsten erhalten. Er besteht nur aus einem vorderen und hinteren Halbringe, — beide gleich stark. Wo diese Halbringe seitlich mit einander zusammenstossen, liegen die dicken Seitentheile *(Massae laterales atlantis)*, welche sich in die stark vorragenden und massigen Querfortsätze ausziehen. Obere und untere Gelenkfortsätze, sowie der Dornfortsatz fehlen. Statt der Gelenkfortsätze finden sich nur obere, von vorn nach hinten ausgehöhlte, und untere, ebene, überknorpelte Gelenkflächen. Der Dornfortsatz ist auf ein kleines Höckerchen in der Mitte des hinteren Halbringes reducirt. Ein ähnliches am vorderen Halbringe erinnert an den fehlenden Körper. In der Mitte der hinteren Fläche des vorderen Halbringes liegt eine kleine, rundliche, überknorpelte Stelle, mittelst welcher der Atlas sich um den Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels dreht. Sein *Foramen vertebrale* übertrifft, wegen Mangel des Körpers, jenes der übrigen Wirbel an Grösse. Die Ausschnitte, welche zur Bildung der Zwischenwirbellöcher dienen, liegen dicht hinter den *Massae laterales*.

Der zweite Halswirbel *(Epistropheus*, von στρέφειν, drehen), unterscheidet sich eben so charakteristisch wie der Atlas von dem obigen Vorbilde der Halswirbel. Sein kleiner Körper trägt an der oberen Fläche einen zapfenförmigen Fortsatz, den Zahnfortsatz *(Processus odontoideus*, ὀδούς im Hippocrates), welcher an seiner vorderen und hinteren Gegend mit einer Gelenkfläche geglättet erscheint und in den Hals, den Kopf und die Spitze eingetheilt wird. — Die oberen Gelenkfortsätze fehlen und finden sich statt ihrer blos zwei plane, rundliche Gelenkflächen nahe am Zahne, welche etwas schräg nach aussen und abwärts abfallen. Die obere Incisur zur Bildung des Zwischenwirbelloches findet sich nur als Andeutung. Der an seiner Spitze zuweilen in zwei kurze Zacken gespaltene Dornfortsatz zeichnet sich durch seine Stärke aus.

Der Name *Epistropheus* wurde ursprünglich, und zwar mit vollem etymologischen Rechte, dem Atlas beigelegt (Julius Pollux). Er ist es ja,

welcher sich dreht. Der zweite Halswirbel hiess damals *axis* (ἄξων), oder *vertebra dentata.* Eine Stelle im Camerarius *(Comment. utriusque linguae, p. 235)* sagt ausdrücklich: *primus spondylus Epistropheus vocatur, quasi conversor, secundus appellatur Axon.* Dass der erste Wirbel einst den Namen *Epistropheus* führte, kann auch daher gekommen sein, dass die Wirbel überhaupt στροφεῖς hiessen (Julius Pollux), und der erste von ihnen, als auf allen übrigen liegend, somit ein ἐπιστροφεύς war.

Es lässt sich beweisen, dass der Zahn des Epistropheus eigentlich den Körper des Atlas darstellt, welcher aber frühzeitig, vor Beginn der Verknöcherung des Atlas, sich von diesem ablöste und mit dem zweiten Wirbel verschmolz. Er schliesst selbst am geborenen Menschen noch einen Ueberrest jenes knorpeligen Stranges *(Chorda dorsalis)* ein. um welchen herum sich alle Wirbelkörper bilden. Der vordere Bogen des Atlas kann deshalb nicht einem Wirbelkörper gleichwerthig sein, sondern ist nur eine knöcherne Ausfüllungsmasse, für die, durch das Ueberwandern des Atlaskörpers auf den Epistropheus entstandene Oeffnung.

Der siebente Halswirbel, welcher an Grösse und Configuration den Uebergang zu den Brustwirbeln bildet, hat den längsten Dornfortsatz und heisst deshalb *Vertebra prominens.* Sein Dornfortsatz erscheint nicht mehr gespalten und auch nicht horizontal gerichtet, sondern etwas schief nach abwärts geneigt. Am unteren Rande seines Körpers findet sich seitlich öfters ein Stück einer überknorpelten Gelenkfläche, welche mit einem grösseren, am oberen Rande der Seitenfläche des ersten Brustwirbels vorkommenden, die Gelenkgrube für den Kopf der ersten Rippe bildet.

Der hinter den Seitentheilen des Atlas liegende Ausschnitt, welcher mit dem Hinterhauptbein eine dem *Foramen intervertebrale* der übrigen Wirbel analoge Lücke bildet, wird zuweilen, wie bei den meisten vierfüssigen Thieren, durch eine darüber wegstreichende, dünne Knochenspange in ein Loch umgewandelt. — Sehr selten besteht der Atlas aus zwei, durch's ganze Leben getrennt bleibenden seitlichen Hälften, oder es fehlt dem hinteren Bogen die Mitte. — Das *Foramen transversarium* erscheint doppelt. — Zuweilen wird der Zahnfortsatz des Epistropheus so lang, dass er die vordere Peripherie des grossen Hinterhauptloches erreicht und mit ihr durch ein Gelenk articulirt. — Durch die Löcher der Querfortsätze der Halswirbel läuft die *Arteria* und *Vena vertebralis.* Nur das *Foramen transversarium* des siebenten Halswirbels hat in der Regel keine Beziehung zur Wirbelarterie, lässt aber doch die Wirbelvene durchgehen.

Da jener Antheil des Querfortsatzes eines Halswirbels, welcher vor dem *Foramen transversarium* liegt, vom Wirbelkörper ausgeht, so kann eigentlich nur die hinter dem *Foramen transversarium* gelegene Spange eines Querfortsatzes als ein Querfortsatz gedeutet werden. Es steht fest, dass die vordere Spange des *Foramen transversarium,* welche aus einem eigenen, zuerst von Nesbitt aufgefundenen, Verknöcherungspunkt entstand, wirklich nur der festgewachsene Hals einer Rippe ist, deren Körper unentwickelt blieb. An sechs- und siebenmonatlichen Embryonen sieht man die zu einem selbstständigen, rippenähnlichen Stäbchen entwickelte vordere Spange des *Foramen transversarium* am siebenten Halswirbel sehr gut. Sie soll und wird später an ihrem inneren Ende mit dem betreffenden Wirbelkörper, an ihrem äusseren Ende mit

der Spitze der hinteren Querfortsatzspange verschmelzen. Thut sie dieses nicht, sondern verlängert sie sich gegen die Brustbeinhandhabe hin, so stellt sie eine wahre, bewegliche Halsrippe vor, deren Länge eine verschiedene sein kann, je nachdem sie das Brustbein erreicht, oder schon früher endigt. — Unter den zahlreichen Beobachtungen über das Vorkommen von Halsrippen ist wohl die von Hasse und Schwarz die interessanteste, da der rippentragende Wirbel in der hinteren Spange seines Querfortsatzes, zugleich ein *Foramen transversarium* besitzt. — Nach übereinstimmenden Beobachtungen geht die *Arteria subclavia*, welche im Bogen über die erste Rippe wegläuft, im Falle des Vorhandenseins einer längeren Halsrippe am siebenten Halswirbel, über diese Halsrippe weg, welche dann eine Furche zur Aufnahme der Arterie besitzt. — Luschka, Ueber Halsrippen und *Ossa suprasternalia*, im 16. Bande der Denkschriften der Wiener Akad., und W. Gruber, in den *Mém. de l'Acad. de St.-Pétersbourg, 1869.*

Sind die oberen und unteren Gelenkflächen der Seitentheile des Atlas und die oberen Gelenkflächen des Epistropheus den auf- und absteigenden Gelenkfortsätzen der übrigen Wirbel analog? Die Antwort auf diese Frage entnehme man aus folgendem Ideengang. Man denke sich den Atlas mit einem Körper versehen. Dieser Körper zerfalle in drei Stücke, ein mittleres und zwei seitliche. Das mittlere rücke nach hinten und verschmelze mit dem Körper des zweiten Halswirbels, dessen Zahn es vorzustellen hat. Die beiden seitlichen rücken auseinander, werden oben und unten überknorpelt und stellen somit die *Massae laterales atlantis* dar, mit ihren oberen und unteren Gelenkflächen. Wären diese Gelenkflächen Analoga der auf- und absteigenden Gelenkfortsätze anderer Wirbel, so müssten ja die Ausschnitte zur Bildung der *Foramina intervertebralia* vor ihnen liegen, wie bei allen übrigen Wirbeln. Sie liegen aber hinter ihnen, wie bei den übrigen Wirbeln hinter den Seitentheilen ihrer Körper. Die durch das Auseinanderrücken der drei gedachten Antheile des Atlaskörpers entstehende Lücke wird durch zwei Ossificationspunkte eingenommen, welche durch ihr Wachsthum und endliche Confluenz den vorderen Bogen des Atlas darstellen.

Alle Säugethiere, sie mögen langhälsig sein, wie die Giraffe, kurzhälsig wie das Schwein oder keinen äusserlich wahrnehmbaren Hals besitzen, wie der Walfisch, haben sieben Halswirbel. Nur bei den Faulthieren steigt ihre Zahl auf acht und neun, und bei der Seekuh, welche ihrer zum Kriechen und zum Halten des Jungen dienenden Flossenfüsse wegen, *Manatus* (schlecht *Manati)* heisst, sinkt sie auf sechs herab.

## §. 122. Brustwirbel.

Die zwölf Brustwirbel sind Rippenträger und besitzen deshalb als Wahrzeichen ihrer Gattung, an den Seiten ihrer Körper kleine überknorpelte Gelenkstellen, zur Verbindung mit den Rippenköpfen. Ueber diese Gelenkstellen werde Folgendes aufmerksam beachtet. Jeder der neun oberen Brustwirbelkörper hat an seiner Seitengegend zwei unvollständige, concave Gelenkgrübchen: das eine am oberen, das andere am unteren Rande. Das untere Grübchen ist immer bedeutend grösser, als das obere. Thürmt man die Wirbel über einander, so ergänzen sich die zusammenstossenden, unvollständigen, flachen Grübchen zu vollständigen, concaven Gelenkflächen für die

Rippenköpfe. Diese Gelenkflächen heissen *Foveae articulares.* Hat der Körper des siebenten Halswirbels kein Stück einer Gelenkfläche am unteren Rande seiner Seitenfläche, so wird das Grübchen für den ersten Rippenkopf blos durch die Gelenkfläche am oberen Rande der Seitenwand des ersten Brustwirbelkörpers gebildet. Der eilfte und zwölfte Brustwirbel hat eine vollkommene *Fovea articularis* am oberen Rande. Somit wird der zehnte nur eine unvollkommene Gelenkfläche, und zwar an seinem oberen Rande, besitzen können. — Die sonstigen Attribute der Brustwirbel sind folgende. Der Querschnitt der obersten und untersten Brustwirbelkörper ist oval, jener der mittleren dreieckig, mit gerundeten Winkeln. Am vorderen Umfange des Körpers ist dessen Höhe etwas geringer, als am hinteren. Die Körper der Brustwirbel gewinnen, von oben nach unten gezählt, zusehends an Höhe. Der Querdurchmesser nimmt bis zum vierten an Grösse ab, von diesem bis zum zwölften aber zu. — Das *Foramen vertebrale* der Brustwirbel ist kreisförmig und kleiner, als an den Hals- und Lendenwirbeln. Die Dornfortsätze sind lang, dreiseitig, zugespitzt, an den oberen Brustwirbeln mässig schief, an den mittleren stark schief nach unten gerichtet, und dachziegelförmig einander deckend. An den unteren Brustwirbeln zeigen die Dornfortsätze eine horizontale Richtung. Die Querfortsätze sind nur an den oberen acht Brustwirbeln lang und stark. Vom neunten bis zum zwölften Brustwirbel werden sie so kurz, dass sie eigentlich kein Anrecht mehr auf die Benennung von Fortsätzen haben, und nur niedrigen Höckern oder Zapfen gleichen. — Die aufgetriebenen, knopfförmigen Enden der zehn oberen Querfortsätze besitzen nach vorn sehende, seichte Gelenkflächen, zur Aufnahme der *Tubercula costarum.* Die absteigenden Gelenkfortsätze kehren ihre rundlichen, planen Gelenkflächen direct nach vorn, die aufsteigenden direct nach hinten.

Denkt man sich an einem Brustwirbel den Rippenkopf mit der Seitenfläche des Wirbelkörpers und das *Tuberculum costae* mit der Spitze des *Processus transversus* verwachsen, so wird der, zwischen Rippenhals und Querfortsatz des Wirbels übrig bleibende Raum, dem *Foramen transversarium* eines Halswirbels entsprechen.

Grosse morphologische Wichtigkeit beansprucht eine an der hinteren Fläche aller Brustwirbel-Querfortsätze bemerkbare Rauhigkeit. Sie dient gewissen Muskeln des Rückens zum Angriffspunkt. An den kurzen Querfortsätzen der untersten Brustwirbel trifft man sie öfters in zwei über einander gestellte Höcker zerfallen (§. 123). — Die Dornfortsätze der oberen und mittleren Brustwirbel liegen selten in der verticalen Durchschnittsebene, sondern weichen etwas nach rechts ab.

## §. 123. Lendenwirbel.

Den fünf Lendenwirbeln fehlen die Löcher in den Querfortsätzen, sowie die Gelenkflächen am Körper und am Ende der

Querfortsätze. Ihr anatomischer Charakter ist somit ein negativer. In ihrer stattlichen Grösse liegt kein absolutes Unterscheidungsmerkmal von den übrigen Wirbeln, da ein junger Lendenwirbel kleiner ist als ein alter Hals- oder Brustwirbel. Ihr Körper ist queroval, das Loch für das Rückenmark rund. Die Dornfortsätze sind seitlich comprimirt und horizontal gerichtet — die Querfortsätze schwächer als an den Brustwirbeln, und vor den Gelenkfortsätzen wurzelnd. Die nach innen und hinten sehenden Gelenkflächen der oberen Gelenkfortsätze stehen senkrecht, und sind von vorn nach hinten concav. Die unteren Gelenkfortsätze stehen näher an einander als die oberen; ihre Gelenkflächen sehen nach aus- und rückwärts, und sind convex. Passt man also zwei Lendenwirbel zusammen, so werden die unteren Gelenkfortsätze des oberen Wirbels von den oberen des unteren Wirbels umfasst. — Der Körper des fünften Lendenwirbels ist vorn merklich höher, als hinten, was auch bei den übrigen Lendenwirbeln, aber in viel geringerem Grade vorkommt.

Zwischen dem oberen Gelenkfortsatz und der Wurzel des Querfortsatzes findet sich regelmässig ein stumpfer Höcker oder eine rauhe, vom oberen zum unteren Rande des Querfortsatzes ziehende Leiste, welche *Processus accessorius* heisst. Am äusseren Rande des oberen Gelenkfortsatzes kommt ebenfalls eine Erhabenheit vor, welche man als *Processus mammillaris* bezeichnet. Der *Processus accessorius* und *mammillaris* sind in der That nur höhere Entwicklungsstufen jener Rauhigkeit, welche in der Note des vorhergehenden Paragraphen, an der hinteren Fläche der Brustwirbel-Querfortsätze angeführt wurde, und deren Zerfallen in zwei über einander liegende Höcker den Uebergang zu den getrennten *Processus accessorius* und *mammillaris* bildet.

Die unteren Ränder der breiten und von beiden Seiten comprimirten Dornfortsätze der Lendenwirbel erscheinen gegen die Spitze wie eingefeilt, wodurch zwei seitliche Höckerchen entstehen. Die zwischenliegende Vertiefung sieht zuweilen, wegen Reibung mit dem oberen Rande des nächstfolgenden Dornfortsatzes beim starken Rückwärtsbiegen der Wirbelsäule, wie eine Gelenkfläche aus. Viel seltener findet sich am unteren Rande der Spitze des Dornfortsatzes ein besonderer, hakenförmig nach unten gebogener Höcker, welcher an den nächsten Dornfortsatz stösst und mit ihm ein wahres Gelenk bildet.

Eine schon im Mannesalter auftretende Verwachsung des letzten Lendenwirbels mit dem Kreuzbein gehört nicht zu den Raritäten und bildet den Uebergang zur normalen Verwachsung der falschen Kreuzbeinwirbel. Bei Individuen von besonders hoher Statur, erscheint die Zahl der Lendenwirbel um einen Wirbel vermehrt. — Ich besitze den fünften Lendenwirbel eines Erwachsenen, dessen Bogen und untere Gelenkfortsätze mit dem Körper nicht verschmolzen sind.

Durch vergleichend anatomische Untersuchung, und durch die Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule, lässt es sich beweisen, dass die *Processus transversi* der Lendenwirbel eigentlich den Rippen, nicht aber den Querfortsätzen der übrigen Wirbel analog sind. Sie sollten somit besser *Processus costarii* genannt werden. Trägt der erste Lendenwirbel eine dreizehnte Rippe, so sitzt diese immer auf dem *Processus costarius*, nicht auf dem Wirbelkörper. Was an den übrigen Wirbeln Querfortsatz ist, wird an den Lendenwirbeln durch den *Processus accessorius* repräsentirt. Die anatomischen Verhältnisse der Rückenmuskeln bekräftigen diese Auffassung. Ausführlich über diesen Gegenstand handelt Retzius, in *Müller's* Archiv. 1849, Henle im Handbuche der systematischen Anatomie, Knochenlehre, und Holl, Ueber die richtige Deutung der Querfortsätze der Lendenwirbel, in den Wiener akad. Sitzungsberichten, 85. Bd.

## §. 124. Kreuzbein.

Das Kreuzbein *(Os sacrum, latum, clunium, vertebra magna)* wird auch heiliges Bein genannt. Dieser Name stammt wohl daher, dass der Knochen, als der grösste Wirbel, von den Griechen *μέγας σπόνδυλος* genannt, und *ἱερός* (heilig) sehr oft für *μέγας* gebraucht wurde, so z. B. *Ἴλιος ἱερή*, und *ἱερὸς πόντος* bei Homer. *„Graecis omnia magna, sacra vocabantur,"* sagt Spigelius, und im Caelius Aurelianus heisst es: *„majora omnia vulgus sacra vocat" (de morbis acutis, Lib. I, Cap. 4).*

Diese Erklärung eines seltsam klingenden Namens scheint mir richtiger als jene, nach welcher der Knochen, der Nachbarschaft des kothhältigen Mastdarmes wegen, *Os sacrum* genannt wurde, wo *sacrum* so viel als *detestandum* bezeichnet. Allerdings findet man auch für diese Interpretation gewährleistende Stellen in römischen Schriften. So heisst es im Gesetz der zwölf Tafeln: *„Homo sacer is est, quem populus judicarit ob maleficium,"* und ferner: *„Patronus, si clienti fraudem fecerit, sacer esto."* — Der deutsche Name Kreuzbein kann nicht von dem *Symbolum christianae fidei* hergeleitet werden, da der Knochen mit einem Kreuz nicht die geringste Aehnlichkeit hat. Er stammt vielmehr von dem althochdeutschen *Criuzi*, worunter eine Erhöhung verstanden wurde. Das Wort Kreutz, sagt Adelung, hat überhaupt den Begriff der Erhöhung. Eine solche Erhöhung findet sich aber am unteren Ende der Rückenseite des Stammes, wo die nach hinten concave Lendengegend in das nach hinten stark convexe Kreuzbein übergeht. Beim Pferd fällt sie besonders auf, und wird im Französischen *croupe*, im Italienischen *groppa* genannt, beides von *groppo* oder *gruppo*, ein Höcker, aus welcher Wurzel unstreitig unser Kropf abstammt. Dass die sehr langen und starken Querfortsätze des einzigen Kreuzwirbels bei den ungeschwänzten Batrachiern (besonders auffallend bei Pipa und Xenopus), mit der geraden Wirbelsäule ein rechtwinkeliges Kreuz bilden, war unseren anatomischen Urahnen sicher nicht bekannt.

Das Kreuzbein — der grösste Knochen der Wirbelsäule — besteht aus fünf unter einander verschmolzenen falschen Wirbeln, deren Grösse von oben nach unten so rasch abnimmt, dass das Kreuzbein im Ganzen einem nach unten zugespitzten Keile gleicht, welcher zwischen die beiden Hüftbeine des Beckens eingezwängt

steckt, den Beckenring nach hinten schliesst, und der auf ihm ruhenden Wirbelsäule als Piedestal dient. Obwohl jeder der fünf noch unverwachsenen Kreuzbeinwirbel eines jugendlichen Individuums die Attribute eines Wirbels ganz kenntlich zur Schau trägt, ist doch das aus der Verwachsung dieser Wirbel hervorgegangene Kreuzbein einem Wirbel so unähnlich, dass es füglich als falscher Wirbel bezeichnet werden kann. Die concav-convexe Gestalt dieses Knochens lässt auch einen Vergleich mit einer Schaufel zu, oder besser noch mit einer umgestürzten, nach vorn concaven Pyramide, an welcher es eine nach oben gekehrte Basis, eine vordere und hintere Fläche und zwei Seitenränder giebt. Die Basis zeigt in ihrer Mitte eine ovale Verbindungsstelle für den letzten Lendenwirbel, welche Verbindung, da die Axe des Kreuzbeins nicht in der Verlängerung der Axe der Lendenwirbelsäule liegt, sondern nach hinten abweicht, einen vorspringenden Winkel bildet, welcher in der Geburtshilfe den Namen Vorberg, *Promontorium*, führt. Hinter dieser Verbindungsstelle liegt der dreieckige Eingang zu einem das Kreuzbein von oben nach unten durchsetzenden Kanal, welcher eine Fortsetzung des Kanals der Wirbelsäule ist — *Canalis sacralis.* — Rechts und links von diesem Eingange ragen die beiden oberen Gelenkfortsätze des ersten falschen Kreuzwirbels hervor. Die vordere Fläche ist concav und zeigt vier Paar Löcher, *Foramina sacralia anteriora,* welche von oben nach unten an Grösse abnehmen und zugleich einander näher rücken. Die Löcher eines Paares verbindet eine quere, erhabene Leiste, in welcher wir eine Spur der Verwachsung der falschen Kreuzwirbelkörper erkennen. Auswärts von den vorderen Kreuzbeinlöchern liegen die sogenannten *Massae laterales ossis sacri,* welche durch die nach unten convergirenden breiten Seitenränder begrenzt werden. Die convexe und unebene hintere Fläche zeigt eine mittlere und zwei seitliche, parallele, rauhe Leisten, welche eine Reihenfolge verschmolzener Höcker darstellen. Die mittlere Leiste, *Crista sacralis media* genannt, wird durch die unter einander verwachsenen Dornen der falschen Kreuzwirbel; die beiden seitlichen, als *Cristae sacrales laterales*, durch die zusammenfliessenden, auf- und absteigenden Gelenkfortsätze derselben gebildet. Am unteren Ende der mittleren Leiste liegt die untere Oeffnung des *Canalis sacralis,* als Kreuzbeinschlitz, *Hiatus sacralis.* Zwei abgerundete Höckerchen, ohne Gelenkfläche, welche die verkümmerten absteigenden Gelenkfortsätze des letzten falschen Kreuzwirbels darstellen, stehen seitwärts vom *Hiatus sacralis.* Man nennt sie *Cornua sacralia.* — Den vorderen Kreuzbeinlöchern entsprechend, finden sich auch hintere *(Foramina sacralia posteriora),* aber kleiner und unregelmässiger gestaltet. — Die nach

unten convergirenden Seitenränder des Kreuzbeins zeigen an ihrem oberen, dickeren und breiteren Ende eine nierenförmige Verbindungsfläche für die Hüftknochen, und gehen nach unten in eine stumpfe Spitze über, an welche sich das Steissbein anschliesst. Bevor sie diese Spitze erreichen, werden sie halbmondförmig ausgeschnitten — *Incisura sacro-coccygea.*

Eine durch die vorderen Kreuzbeinlöcher eingeführte Sonde tritt durch die hinteren aus. Beide Arten von Löchern sind somit eigentlich die Endmündungen kurzer Kanäle, welche den Knochen von vorn nach hinten durchsetzen. Diese Kanäle stehen mit dem senkrechten Hauptkanal *(Canalis sacralis)* durch grosse Oeffnungen in Verbindung.

Die Bedeutung der einzelnen Formbestandtheile des Kreuzbeins als Wirbelelemente wird durch die Untersuchung jugendlicher Knochen, wo die Verwachsung der fünf falschen Wirbel zu Einem Knochen noch nicht vollendet ist, aufgeklärt. Man überzeugt sich an solchen, dass die hinteren Kreuzbeinlöcher den Zwischenräumen je zweier Wirbelbogen entsprechen, während die drei Reihen der verschmolzenen Dorn- und Gelenkfortsätze, in den drei longitudinalen Leisten an der hinteren Fläche des Knochens erkannt werden. Man denke sich fünf rasch an Grösse abnehmende, und mit langen und massigen Querfortsätzen, sowie mit eben solchen festgewachsenen Rippenhälsen (wie bei den Halswirbeln) ausgestattete Wirbel, an ihren Körpern, und an den Enden ihrer Querfortsätze und Rippenhälse, mit einander verwachsen, so hat man einen einfachen pyramidalen Knochen mit unterer Spitze geschaffen, welcher dem Kreuzbein gleicht. Die *Massae laterales* des Kreuzbeins, welche vorzugsweise durch die drei oberen Kreuzwirbel gebildet werden, sind es, welche durch die Verschmelzung der massigen Querfortsätze und Rippenhälse dieser drei Wirbel gebildet werden. — Schneidet man den ersten Sacralwirbel eines einjährigen Kindes horizontal durch, so zeigt es sich, dass, was an der *Massa lateralis* Rippenhals und was Querfortsatz ist, noch durch eine zwischenliegende dünne Knorpellamelle von einander abgemarkt wird. Was Rippenhals ist, hängt mit dem Wirbelkörper gleichfalls durch Knorpel zusammen, — was Querfortsatz ist, geht *sine interventu cartilaginis* vom Bogen des Wirbels aus.

Zahlreiche Verschiedenheiten der Form bietet uns das Kreuzbein dar. Fälle, wo das erste Stück des Steissbeins oder der letzte Lendenwirbel mit dem Kreuzbein verwachsen ist, dürfen nicht für eine Vermehrung seiner Wirbelzahl angesehen werden. Wirkliche Vermehrung der Kreuzbeinwirbel gehört zu den grössten Seltenheiten. Verminderung der Kreuzwirbel auf vier kann eine wirkliche sein, oder dadurch gegeben werden, dass der erste Kreuzwirbel sich selbstständig macht und einem sechsten Lendenwirbel gleicht. — Der erste falsche Kreuzwirbel hatte auf der einen Seite die Form eines Lendenwirbels, auf der anderen die Beschaffenheit eines Kreuzwirbels. Dieser Fall muss von jenem unterschieden werden, wo die eine Hälfte des fünften Lendenwirbels, oder beide, durch massige Entwicklung ihrer Querfortsätze und mehr weniger vollständige Verschmelzung derselben mit den Seitentheilen des ersten Kreuzwirbels, diesem Wirbel „assimilirt“ werden *(Dürr*, in der Zeitschrift für wiss. Med., 3. Reihe, 8. Bd.). — Unvollkommene Schliessung, oder Offensein des *Canalis sacralis* in seiner ganzen Länge, findet man oft genug. Ich besitze einen sehr merkwürdigen Fall von anomaler Bildung des Kreuzbeins, in welchem die seitlichen Bogenhälften der falschen Wirbel, welche durch ihre Nichtvereinigung das Offenbleiben des Sacralkanals bedingen, mit einander

so verwachsen sind, dass die rechte Bogenhälfte des ersten Wirbels mit der linken des zweiten, die rechte Hälfte des zweiten mit der linken des dritten u. s. w. zusammenstösst, wodurch eine ganz sonderbare Verschobenheit der hinteren Flächenansicht entsteht. Die linke Bogenhälfte des ersten, und die rechte Bogenhälfte des letzten Kreuzwirbels ragen als stumpfe Höcker unverbunden hervor.

Da das Kreuzbein an der Bildung des Beckenringes participirt und von seiner Grösse und Gestalt die in beiden Geschlechtern ungleiche Länge und Weite des Beckens vorzüglich abhängt, so muss der Geschlechtsunterschied an ihm sehr deutlich ausgesprochen sein. Es gilt als Norm, dass das weibliche Kreuzbein breiter, kürzer, gerader und mit seiner Längsaxe mehr nach hinten gerichtet ist, als das männliche.

## §. 125. Steissbein.

Das Steissbein, *Os coccygis* (von κόκκυξ, Kukuk, mit dessen Schnabelform das Steissbein verglichen wurde), stellt eigentlich eine Folge von vier kleinen Knochen dar, an deren ersten und zugleich grössten, noch einige Attribute eines Wirbels, an den übrigen gar keine mehr zu erkennen sind.

Die den Wirbeln zukommende Ringform ging bei diesen vier Steissbeinen ganz unter, da die Bogen fehlen und nur ein Rudiment des Körpers erübrigt. Das erste Stück des Steissbeins hat noch Andeutungen von aufsteigenden Gelenkfortsätzen in seinen *Cornua coccygea*. Sie wachsen den *Cornua sacralia* des letzten Kreuzbeinwirbels entgegen, ohne sie zu erreichen. Seine etwas in die Quere ausgezogenen Seitentheile mahnen an verkümmerte *Processus transversi*. Die Verbindungsstelle des ersten Steisswirbels mit der abgestutzten Kreuzbeinspitze ist noch das wenigst entstellte Ueberbleibsel einer oberen Wirbelfläche. Die am unteren Ende des Seitenrandes des Kreuzbeins erwähnte halbmondförmige *Incisura sacro-coccygea* wird durch Anlagerung des ersten Steisswirbels zwar bedeutend vertieft, aber nicht zu einem Loche vervollständigt. Sie stellt nur ein misslungenes *Foramen intervertebrale* dar.

Man begreift in der That nicht, wozu das Steissbein eigentlich da ist. Die Darwinisten sehen in ihm einen von den Voraltern der Menschen — den Affen — ererbten Schweif. Bei den *Latino-barbari* heisst das Steissbein kurzweg *Cauda*. Bauhin betrachtete es als Regel, dass das weibliche Steissbein um ein Stück mehr hätte als das männliche. Vermehrung der Steisswirbel, welche sich auch am lebenden Menschen als ein Appendix hinter dem After bemerkbar macht, soll als Raceneigenthümlichkeit bei einem malayischen Stamme im Innern Java's vorkommen. Man entfernt den unangenehmen Ueberfluss durch Wegschneiden. Bartholin hat die *Homines caudati* auch unter seinen Landsleuten (Dänen) angetroffen und ehrlich gesagt, waren wir es alle im Fötalleben, denn das embryonische *Tuberculum coccygeum* ist in der That ein knochenloser Schweif. — Die Verwachsung des ersten Steisswirbels mit dem letzten Kreuzwirbel ereignet sich öfters im männlichen Geschlechte. Bei Weibern hätte sie den nachtheiligsten Einfluss auf das Gebären. Dass solche Verwach-

sungen bei Individuen sich einstellen, welche oft und anhaltend reiten, wird durch das Kreuzbein eines alten donischen Kosaken in der ehemals Blumenbach'schen Sammlung widerlegt, an welchem vier Lendenwirbel ankylosirten, das Steissbein aber vollkommen beweglich blieb! Der dritte und vierte Steisswirbel erscheinen bisweilen nicht auf, sondern neben einander liegend, als Folge von Verrenkung, welche, bei der Häufigkeit von Fällen auf das Gesäss, nicht eben selten vorkommen mag. Verwachsung dieser beiden Wirbel kommt sehr oft vor. — Ueber angeborene und erworbene Anomalien des Steissbeins, siehe meine Mittheilung in den Sitzungsberichten der Wiener Akad., 1866.

## §. 126. Bänder der Wirbelsäule.

Um die complicirten Bandvorrichtungen an der Wirbelsäule besser zu überschauen, wird eine Classificirung derselben nothwendig. Ich unterscheide allgemeine und besondere Wirbelsäulenbänder. Die allgemeinen finden sich entweder als lange Bandstreifen an der ganzen Länge der *Columna vertebralis,* oder sie treten zwischen je zwei Wirbeln, nur nicht zwischen Atlas und Epistropheus, in derselben Art und Weise auf, und wiederholen sich so oft, als Verbindung zweier Wirbel überhaupt stattfindet. Die besonderen Bänder werden nur an bestimmten Stellen der Wirbelsäule, und namentlich an ihrem oberen und unteren Endstücke gefunden, wo die Wirbel besondere, vom allgemeinen Wirbeltypus abweichende Eigenschaften besitzen.

### *A) Allgemeine Bänder, welche die ganze Länge der Wirbelsäule einnehmen.*

Man findet sie als zwei lange, fibrös-elastische Bänder, an der vorderen und hinteren Fläche der Wirbelkörper herablaufend. Das vordere *(Ligamentum longitudinale anterius)* entspringt an der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins, ist anfangs schmal und rundlich, wird im Herabsteigen breiter, adhärirt fest an die vordere Gegend der Wirbelkörper und besonders der Bandscheiben zwischen ihnen, und verliert sich ohne deutliche Grenze in die Beinhaut des Kreuzbeins. Das hintere *(Ligamentum longitudinale posterius)* ist schwächer als das vordere, liegt im Rückgratskanal, und kann deshalb im Laufe nach abwärts nicht so an Breite zunehmen, wie das vordere, welches frei liegt. Am Körper des zweiten Halswirbels beginnend, verliert es sich im Periost des Kreuzbeinkanals. Es hängt, wie das vordere, viel fester mit den Bandscheiben, als mit den Wirbelkörpern zusammen. Uebersieht man es an einem geöffneten Rückgratskanal in seiner ganzen Länge, so besitzt es keine parallelen, sondern sägeförmig gezackte Seitenränder, da es auf den Bandscheiben breiter erscheint, als auf den Wirbelkörpern. — Das vordere lange Wirbelsäulenband beschränkt die Rückwärtsbiegung, das hintere die Vor-

wärtsbeugung der Wirbelsäule. Das hintere gewährt noch überdies den Vortheil, dass die Venengeflechte, welche zwischen ihm und der hinteren concaven Fläche der Wirbelkörper liegen, selbst im höchsten Grade ihres Strotzens keinen nachtheiligen Druck auf das Rückenmark ausüben können.

*B) Allgemeine Bänder, welche sich zwischen je zwei Wirbeln wiederholen.*

1. In den Zwischenwirbelscheiben *(Ligamenta intervertebralia,* besser *Fibro-cartilagines intervertebrales)* sind die haltbarsten Bindungsmittel je zweier Wirbelkörper gegeben. Jede Zwischenwirbelscheibe besteht, bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge, aus einem äusseren, breiten, elastischen Faserringe, und einem von diesem umschlossenen, weichen, gallertartigen Kern, welcher nicht die Mitte der Scheibe einnimmt, sondern dem hinteren Rande derselben näher liegt, als dem vorderen. Die Bindegewebs- und elastischen Fasern des Ringes sind theils senkrecht gestellt, indem sie an den Verbindungsflächen je zweier Wirbel festhaften, theils bilden sie horizontal liegende und concentrisch einander umschliessende Blätter. Je näher dem weichen Kerne, desto mehr gewinnen die elastischen Fasern die Oberhand. Ihre theils senkrechte, theils concentrisch gekrümmte Anordnung erklärt es, warum der Querschnitt einer Bandscheibe kein homogenes Ansehen darbietet, sondern eine Streifung zeigt, indem glänzend helle Ringe mit dunkleren abzuwechseln scheinen. Dass diese Streifung nicht auf einem substantiell verschiedenen Material beruht, sondern der optische Ausdruck der Durchschnitte abwechselnd verticaler und horizontaler Faserungsrichtung ist, beweist der Umstand, dass die hellen Linien der Durchschnittsfläche dunkel, und die dunkeln hell werden, sobald man die Schnittfläche von einer anderen Seite her beleuchtet. Zwischen den Faserbündeln finden sich Knorpelzellen eingestreut, welche sich, an Menge zunehmend, bis in den weichen Kern der Bandscheibe hinein erstrecken. Dieser letztere zeichnet sich durch eine merkwürdige Quellbarkeit aus, indem er, selbst wenn er gänzlich eingetrocknet ist, im Wasser über und über aufschwillt. Seine homogene Grundsubstanz wird nur spärlich von verticalen und schief gekreuzten elastischen Fasern mit eingestreuten Knorpelzellen durchzogen. Bei älteren Individuen finden sich im Centrum des Kernes grössere oder kleinere Hohlräume, mit glatten oder ausgebuchteten Wänden. Sie sind, ihrem Wesen nach, den Hohlräumen der Gelenke verwandt, und erscheinen wie diese, mit einer Art von Synovialmembran ausgekleidet.

Ausführliches über den Bau der Zwischenwirbelscheiben giebt Luschka in der Zeitschrift für rationelle Med., Bd. VII.

2. Zwischenbogenbänder, oder gelbe Bänder *(Ligamenta intercruralia s. flava).* Sie füllen die Zwischenräume je zweier Wirbelbogen aus, bestehen nur aus elastischen Fasern, und besitzen deshalb, nebst der gelben Farbe, auch einen hohen Grad von Dehnbarkeit, welcher bei jeder Vorwärtsbeugung der Wirbelsäule in Anspruch genommen wird. Sie ziehen nicht vom unteren Rande eines oberen Wirbelbogens zum oberen Rande des nächst unteren, sondern mehr zur hinteren Fläche des letzteren.

3. Von den Zwischendorn- und 4. den Zwischenquerfortsatzbändern *(Ligamenta interspinalia* und *intertransversalia),* sowie von den Kapselbändern der auf- und absteigenden Gelenkfortsätze, sagt der Name Alles. Am besten entwickelt trifft man sie am Lendensegmente der Wirbelsäule. Die sogenannten Spitzenbänder der Dornfortsätze *(Ligamenta apicum)* sind wohl nur die hinteren verdickten Ränder der Zwischendornbänder. Vom siebenten Halswirbeldorn bis zur *Protuberantia occipitalis externa* hinauf fehlen sie, und werden durch das im hohen Grade elastische Nackenband *(Ligamentum nuchae)* vertreten, welches beim Menschen viel schwächer ist, als bei jenen Thieren, deren Köpfe schwere Geweihe tragen, oder zum Stossen und Wühlen verwendet werden. Man fühlt mit dem Finger das Band sehr gut am eigenen Nacken, in der Nähe des Hinterhauptes, wenn man den Kopf stark nach vorn beugt.

*Nucha* stammt aus dem Arabischen *(vox arabica est,* sagt Constantinus Africanus). Es bedeutet Rückenmark, nicht aber Nacken (§. 162). Die Aehnlichkeit der Worte *nucha* und Nacken verschuldete es, dass *nucha* im medicinischen Latein, welches nicht zum reinsten gehört, für Nacken gebraucht wird: *vesicans ad nucham, luxatio nuchae,* etc.

### *C) Besondere Bänder zwischen einzelnen Wirbeln.*

Um die Beweglichkeit des Kopfes zu vermehren, konnte er weder mit dem ersten Halswirbel, noch dieser mit dem zweiten durch Zwischenwirbelscheiben verbunden werden. Es waren besondere Einrichtungen nothwendig, um den Kopf beweglicher zu machen, als es ein Wirbel auf dem anderen zu sein pflegt. Bewegt sich der Kopf in der verticalen Ebene, wie beim Jasagen, so drehen sich die *Processus condyloidei* seines Hinterhauptes, in den oberen concaven Gelenkflächen der Seitentheile des Atlas, welcher ruhig bleibt, um eine quere Axe. Bewegt sich der Kopf um seine senkrechte Axe drehend nach rechts und links, so ist es eigentlich der Atlas, welcher diese Bewegung ausführt, indem er sich um den Zahn des Epistropheus, wie ein Rad um eine excentrische Axe, dreht; — der Kopf, welcher vom Atlas getragen wird, macht nothwendig die Drehbewegung des Atlas mit. Beim Neigen des Kopfes gegen eine Schulter wird die Halswirbelsäule als Ganzes nach der Seite zu

gebogen, wozu, nach Henke, noch eine in diesem Sinne sehr geringe Beweglichkeit der Hinterhaupt-Atlasgelenke beiträgt.

1. Bänder zwischen Atlas und Hinterhauptbein.

Der Raum, welcher zwischen dem vorderen Halbring des Atlas und der vorderen Peripherie des Hinterhauptloches, sowie zwischen dem hinteren Halbring und der hinteren Peripherie dieses Loches übrig bleibt, wird durch zwei fibröse Häute verschlossen, das vordere und hintere Verstopfungsband, *Membrana obturatoria anterior* und *posterior*. Ersteres ist stärker und straffer, letzteres dünner und schlaffer und wird beiderseits, dicht an seinem äusseren Rande, durch die Wirbelarterie durchbohrt, welche von dem Loche des Querfortsatzes des Atlas sich zum grossen Hinterhauptloche hinkrümmt. — Die Gelenkflächen der *Processus condyloidei* des Hinterhauptes und der Seitentheile des Atlas werden durch Gelenkkapseln mit schlaffen Wänden zusammengehalten.

2. Bänder zwischen Epistropheus, Atlas und Hinterhauptknochen.

Die Gelenkverbindung zwischen Atlas und Zahn des Epistropheus ist ein Radgelenk, *Articulatio trochoides*. Der Zahn des Epistropheus wird durch ein starkes Querband, *Ligamentum transversum atlantis*, an die Gelenkfläche des vorderen Halbringes des Atlas angedrückt gehalten. Dieses Querband liegt in der Ebene des Atlasringes und ist von einem Seitentheil zum anderen nicht ganz quer gespannt, sondern vielmehr im mässigen Bogen um den Zahn herumgelegt. Das Band, welches dort, wo es über den Zahn wegstreift, knorpelartig verdickt erscheint, theilt die grosse Oeffnung des Atlasringes in einen vorderen für den Zahn des Epistropheus und in einen hinteren, grösseren, für das Rückenmark bestimmten Raum ein. Vom oberen Rande dieses Bandes geht ein Fortsatz zum vorderen Rande des grossen Hinterhauptloches hinauf und vom unteren Rande ein gleicher zum Körper des Epistropheus herab. Diese beiden senkrechten Fortsätze bilden mit dem Querband ein Kreuz.

Damit der Zahn aus dem durch den vorderen Halbring des Atlas und durch das Querband begrenzten Raum nicht herausschlüpfe, wird er auch an den vorderen Umfang des grossen Hinterhauptloches durch drei Bänder — ein mittleres und zwei seitliche — befestigt. Das mittlere *(Ligamentum suspensorium dentis)* geht von der Spitze des Zahnes zum vorderen Rande des *Foramen occipitale magnum;* die beiden seitlichen *(Ligamenta alaria s. Maucharti)* erstrecken sich von den Seiten der Zahnspitze zu den Seitenrändern des Hinterhauptloches und zuri nneren Fläche der *Processus condyloidei.* Sie beschränken die Drehbewegung des Kopfes. David

Mauchart, Professor in Tübingen, handelte zuerst von ihnen in der Schrift: *De luxatione nuchae. Tub., 1747.*

Der hier beschriebene Bandapparat wird durch eine fibröse Membran zugedeckt, welche über dem vorderen Rande des grossen Hinterhauptloches entspringt, von der sie bedeckenden harten Hirnhaut durch zwischenlagernde Venengeflechte getrennt ist und am Körper des zweiten Halswirbels dort endet, wo das *Ligamentum longitudinale posterius* beginnt. Ich nenne sie *Membrana ligamentosa,* und verstehe unter dem Namen *Apparatus ligamentosus,* welchen ihr alte und neue Schriftsteller beilegen, die Gesammtheit der Bänder zwischen den zwei oberen Halswirbeln und dem Hinterhauptbein. Der Name *Apparatus* drückt ja eine Vielheit von Theilen aus und kann auf Ein Ligament nicht angewendet werden.

Zwischen der vorderen Peripherie des Zahnfortsatzes und der anstossenden Gelenkfläche des vorderen Atlasbogens befindet sich eine kleine Synovialkapsel. Zwischen der hinteren Peripherie des Zahnes und dem über sie quer weggehenden *Ligamentum transversum* findet sich eine viel grössere Synovialkapsel, welche sich auch um die Seitenfläche des Zahnes herumlegt.

Der vom vorderen Atlasbogen und dem *Ligamentum transversum* gebildete, zur Aufnahme des Zahnfortsatzes bestimmte Hohlraum ist kein cylindrischer, sondern ein konischer — oben weiter, als unten — da auch der Zahn einen dicken Kopf und einen schmächtigeren Hals besitzt. Dass auch dieser Umstand dem Herausschlüpfen des Zahnes aus seiner Aufnahmshöhle entgegenwirkt, liegt auf der Hand. — Henle hat zuerst darauf hingewiesen, dass die einander zugekehrten seitlichen Gelenkflächen des Atlas und Epistropheus, im frischen Zustande, bei der Kopfrichtung mit dem Gesicht nach vorn, sich nicht in allen Punkten, sondern nur mit transversal gerichteten niedrigen Firsten berühren, vor und hinter welchen sie klaffend von einander abstehen. Wird eine Seitendrehung des Kopfes, z. B. nach rechts ausgeführt, so tritt linkerseits die hintere Hälfte der seitlichen Gelenkfläche des Atlas mit der vorderen Hälfte derselben Gelenkfläche des Epistropheus in Contact, während zugleich rechterseits die vordere Hälfte der seitlichen Gelenkfläche des Atlas mit der hinteren des Epistropheus in Berührung kommt. Bei der Kopfdrehung nach links findet das entgegengesetzte Verhältniss statt. Diese Bewegungen wären ohne sehr bedeutende Weite und Schlaffheit der betreffenden Gelenkskapseln absolut unausführbar.

Zerreissung des Querbandes und der Seitenbänder des Zahnfortsatzes, wie sie durch ein starkes und plötzliches Niederdrücken des Kopfes gegen die Brust entstehen könnte, würde den Zahnfortsatz in das Rückenmark treiben und absolut tödtliche Zerquetschung desselben bedingen. Die Gewalt, welche eine solche Verrenkung des Zahnfortsatzes nach hinten bewirken soll, muss sehr intensiv sein, da die Bänder des Epistropheus ein Gewicht von 125 Pfund, ohne zu zerreissen, tragen (Maisonabe) und die Stärke des Querbandes wenigstens nicht geringer ist, die übrigen Bänder und Weichtheile gar nicht gerechnet. — Man hat behauptet, dass beim Hängen der Verbrecher, wenn, um die Dauer des Todeskampfes zu kürzen, gleichzeitig an den Füssen gezogen wird, eine Verrenkung des Zahnes nach hinten jedesmal eintrete

(J. L. Petit). Ich habe an zwei Leichen gehenkter Mörder keine Zerreissung der Bänder des Zahnes beobachtet, möchte jedoch die Möglichkeit derselben nicht in Zweifel ziehen, wenn, wie es in Frankreich vor Einführung der Guillotine geschah, der Henker sich auf die Schultern des Delinquenten schwingt und dessen Kopf mit beiden Händen nach unten drückt. Petit könnte somit wohl Recht gehabt haben. In einem Falle, wo ein junger Mensch sich auf einen andern stürzte, welcher gerade mit seinem Leibe ein Rad schlug, kam in Folge von Zersprengung der Bänder des Zahnes augenblicklich tödtliche Luxation des Zahnes vor. Ich muss noch hinzufügen, dass Mackenzie und Monro, welche mehr als 50 gehenkte Verbrecher auf die fragliche Verrenkung untersuchten, dieselbe nicht vorfanden. Ebenso hat Orfila, welcher an 20 Leichen directe Versuche hierüber vornahm, wohl einmal einen Bruch des Zahnfortsatzes, aber nie eine Luxation desselben nach hinten entstehen gesehen.

Der Bandapparat zwischen Zahn des Epistropheus, Atlas und Hinterhauptbein wird am zweckmässigsten untersucht, wenn man an einem Nacken, welcher bereits zur Muskelpräparation diente, die Bogen der Halswirbel und die Hinterhauptschuppe absägt und den Rückgratkanal mit dem grossen Hinterhauptloche dadurch öffnet. Nach Entfernung des Rückenmarkes trifft man die harte Hirnhaut. Unter dieser folgt die *Membrana ligamentosa* und, bedeckt von dieser, das *Ligamentum cruciatum*, nach dessen Wegnahme das *Ligamentum suspensorium* und die beiden *Ligamenta alaria* übrig bleiben.

3. Bänder zwischen Kreuz- und Steissbein.

Die Spitze des Kreuzbeins wird mit dem ersten Steissbeinstück, und die folgenden Stücke des Steissbeins unter einander, durch Faserknorpelscheiben wie wahre Wirbel vereinigt. Dazu kommen vordere, hintere und seitliche Verstärkungsbänder — *Ligamenta sacro-coccygea*. Das *Ligamentum sacro-coccygeum posterius* ist zwischen den Kreuzbein- und Steissbeinhörnern ausgespannt und schliesst somit den *Hiatus sacro-coccygeus*.

## §. 127. Betrachtung der Wirbelsäule als Ganzes.

Die Wirbelsäule dient dem Stamme als seine Hauptstütze. Sie erscheint, mit Ausnahme des Steissbeins, als eine hohle, gegliederte Knochenröhre, welche das Rückenmark und die Ursprünge der Rückenmarksnerven einschliesst. Am Skelete betrachtet, finden wir die Röhre nur unvollkommen von knöchernen Wänden gebildet. Zwischen je zwei Wirbelkörpern bleiben Spalten und zwischen je zwei Wirbelbogen bleiben offene Lücken übrig. Erstere sind in der Leiche durch die dicken Bandscheiben der *Ligamenta intervertebralia*, letztere durch die *Ligamenta flava s. intercruralia* ausgefüllt, so dass beiderseits nur die *Foramina intervertebralia* für die austretenden Rückenmarksnerven offen bleiben. Die Länge der Säule, ohne Rücksicht auf ihre Krümmungen, in gerader Linie vom Atlas bis zum Kreuzbeine gemessen, beträgt durchschnittlich den dritten Theil der ganzen Körperlänge. — Die einzelnen Glieder der Säule — die Wirbel — nehmen bis zum Kreuzbein an Grösse all-

mälig zu, vom Kreuzbein bis zur Steissbeinspitze aber schnell ab. Die Breite der Wirbelkörper wächst vom zweiten bis zum siebenten Halswirbel. Vom siebenten Halswirbel bis zum vierten Brustwirbel nimmt sie wieder etwas ab und steigt von nun an successive bis zur Basis des Kreuzbeins. Die Höhe der einzelnen Wirbel ist am Halssegmente fast gleich und wächst bis zum letzten Lendenwirbel in steigender Progression. Der Kanal für das Rückenmark bleibt in den Halswirbeln ziemlich gleichweit; in den Rückenwirbeln, vom sechsten bis zum neunten, ist er am engsten; in den oberen Lendenwirbeln wird er wieder weiter und verengt sich neuerdings gegen die Kreuzbeinspitze. Die Seitenöffnungen des Kanals *(Foramina intervertebralia)*, deren wir mit Inbegriff der vorderen Kreuzbeinlöcher dreissig zählen, sind an den Brustwirbeln enger, an den Lenden- und Kreuzwirbeln weiter als an den Halswirbeln. — Die grösste Entfernung je zweier Dornfortsätze kommt am Halssegmente der Wirbelsäule vor, wegen horizontaler Richtung und geringer Dicke dieser Fortsätze. Am Brustsegmente erscheint sie, wegen Uebereinanderlagerung der Dornen, am kleinsten, und im Lendensegmente kaum kleiner als am Halse. Das dachziegelförmige Uebereinanderschieben der mittleren Brustwirbeldornen schützt das Rückenmark gegen Stich und Hieb von hinten besser, als am Halse und an den Lenden. — Der Abstand zweier Bogen zeigt sich zwischen Atlas und Epistropheus am grössten, sehr klein bei den Rückenwirbeln, grösser bei den Lendenwirbeln. Verletzende Werkzeuge dringen am leichtesten zwischen Hinterhaupt und Atlas, wie zwischen Atlas und Epistropheus in die Rückgratshöhle ein.

Die Spitzen der Querfortsätze der sechs oberen Halswirbel liegen in einer senkrechten Linie über einander. Der Querfortsatz des siebenten Halswirbels weicht etwas nach hinten ab, welche Abweichung sämmtlichen Brustwirbel-Querfortsätzen zukommt und sich an den Lendenwirbeln wieder in die rein quere Richtung verwandelt. An der hinteren Seite der Wirbelsäule liegen zwischen den Dorn- und Querfortsätzen aller Wirbel zwei senkrechte Rinnen, *Sulci dorsales*, welche den langen Rückenmuskeln zur Aufnahme dienen.

Die Wirbelsäule ist nicht vollkommen geradlinig und darf es nicht sein. Denn würde der Kopf auf einer geradlinigen Wirbelsäule ruhen, so müsste jeder Stoss, welcher, wie beim Sprung und beim Fall auf die Füsse, von untenauf wirkt, Erschütterung des Gehirns mit sich bringen. Besitzt aber die Wirbelsäule mehrere Krümmungen, so wird der Stoss grösstentheils in der Schärfung der Krümmungen absorbirt und wirkt somit weniger nachtheilig auf das Gehirn. Die Krümmungen der Wirbelsäule sind nun folgende. Der Halstheil erscheint nach vorn mässig convex, der Brusttheil stark nach hinten gebogen, der Lendentheil wieder nach vorn convex, das Kreuzbein nach hinten. Diese vier Krümmungen addiren sich zu

einer fortlaufenden Schlangenkrümmung. Man prägt sich das Gesetz der Krümmung am besten ein, wenn man festhält, dass jene Reihen von Wirbeln, welche mit keinen Nebenknochen in Verbindung stehen (Hals- und Lendenreihe) nach vorn, dagegen die mit Nebenknochen des Stammes verbundenen Reihen (Brustwirbel und Kreuzbein) nach hinten convex gekrümmt sind. Die nach hinten convexen Krümmungen vergrössern den Rauminhalt der vor ihnen liegenden Höhlen der Brust und des Beckens. Die Krümmungen der Wirbelsäule entwickeln sich erst mit dem Vermögen aufrecht zu stehen und zu gehen. Bei Embryonen und bei Kindern, welche noch nicht gehen lernten, sind sie nur angedeutet. Sie stellen sich aber bei Thieren, welche auf zwei Füssen zu gehen abgerichtet wurden, zur Zeit des Aufrechtseins sehr kennbar ein. — Die Uebergangsstelle der nach vorn convexen Lendencurvatur in die nach hinten convexe Kreuzbeincurvatur heisst Vorberg, *Promontorium*.

Eine schlangenförmig gekrümmte Wirbelsäule trägt besser als eine gerade. Rechnung und Versuch zeigen, dass bei zwei oder mehreren geraden Säulen von verschiedener Höhe, wenn sie vertical aufgestellt und vertical gedrückt werden, im Moment des beginnenden Biegens sich die Druckgrössen verkehrt wie die Säulenhöhen verhalten. Eine kurze Säule erfordert somit mehr Druck, um gebogen zu werden, als eine längere. Die Wirbelsäule, welche bis zum fixen Kreuzbein herab aus drei in entgegengesetzten Richtungen gekrümmten Segmenten besteht, muss sich also in drei entgegengesetzten Richtungen krümmen, d. h. sie besteht eigentlich aus drei über einander gestellten, kurzen Säulen, welche somit zusammen mehr tragen können, als eine gerade Säule, deren Länge der Summe der drei kurzen Säulen gleich ist. — Man kann es eben so leicht zur Anschauung bringen, dass die nach unten verlängerte Schwerpunktslinie des Kopfes, welche zwischen beiden *Processus condyloidei* des Hinterhauptbeins durchgeht, die Chorda der drei oberen Krümmungen der Wirbelsäule bildet. — Bei sehr alten Menschen geht die schlangenförmige Krümmung der Wirbelsäule (mit Ausnahme der Kreuzbeincurvatur) in eine einzige Bogenkrümmung über, deren Convexität nach hinten sieht und als Senkrücken bezeichnet wird.

Die nach vorn convexen Krümmungen der Wirbelsäule werden durch die Gestalt der Zwischenwirbelscheiben bedingt, welche an ihrem vorderen Umfange höher als am hinteren sind. Die nach hinten convexe Krümmung der Brustwirbelsäule hängt nicht von den Zwischenwirbelscheiben ab, die hier vorn und hinten gleich hoch sind, sondern wird durch die vorn etwas niedrigeren Körper der Brustwirbel erzeugt. — Die leichte Seitenkrümmung der Brustwirbelsäule nach rechts fehlt nur bei Wenigen. Sie erklärt sich durch den vorwaltenden Gebrauch der rechten oberen Extremität, denn bei Individuen, welche ihre Linke geschickter zu gebrauchen wissen, krümmt sich die Brustwirbelsäule nach links. — Die weibliche Wirbelsäule unterscheidet sich von der männlichen darin, dass

die Querfortsätze der Brustwirbel stärker nach hinten abweichen und das Lendensegment verhältnissmässig etwas höher ist.

Die Zusammendrückbarkeit der Zwischenwirbelscheiben erklärt es, warum der menschliche Körper bei aufrechter Stellung kürzer ist, als bei horizontaler Rückenlage. Auch die Zunahme der Krümmungen der Wirbelsäule bei aufrechter Leibesstellung hat auf diese Verkürzung Einfluss. Nach Messungen, welche ich an mir selber vorgenommen habe, beträgt meine Körperlänge nach siebenstündiger Ruhe 5 Schuh 8 Zoll, vor dem Schlafengehen dagegen nur 5 Schuh 7 Zoll 3 Linien. Nach längerem Krankenlager fällt oft die Zunahme der Körperlänge auf. Sie verliert sich jedoch wieder in dem Maasse, als das Ausserbettsein des Reconvalescenten die elastischen Zwischenwirbelscheiben durch verticalen Druck auf eine geringere Höhe bringt und die Krümmungen der Wirbelsäule an Schärfe zunehmen.

Oft findet man die rechte Hälfte eines Wirbels merklich höher als die linke, was, wenn keine Ausgleichung durch ein entgegengesetztes Verhältniss des nächstfolgenden Wirbels herbeigeführt wird, Seitenverkrümmung *(Scoliosis)* bedingt. — Die Gesetze des Gleichgewichtes fordern es, dass, wenn an einer Stelle eine Verkrümmung des Rückgrats auftritt, in dem nächst unteren Segmente der Wirbelsäule eine compensirende, *i. e.* entgegengesetzte Krümmung sich einstellt. — Die Dorn- und Querfortsätze sind als Hebelarme zu nehmen, durch deren Länge die Wirkung der an ihnen sich inserirenden Rückgratmuskeln begünstigt wird.

## §. 128. Beweglichkeit der Wirbelsäule.

Nur das aus den vierundzwanzig wahren Wirbeln gebildete Stück der Wirbelsäule ist nach allen Seiten beweglich. Das zwischen die Beckenknochen eingekeilte Kreuzbein steckt fest und sein Appendix — das Steissbein — kann nur in geringem Grade nach vor- oder rückwärts bewegt werden. Die Beweglichkeit der wahren Wirbel hängt zunächst von den Zwischenwirbelscheiben ab. Jede Bandscheibe dieser Art stellt ein elastisches Kissen dar, welches dem darauf liegenden Wirbel eine geringe Bewegung nach allen Seiten zu erlaubt. Wenn auch die Beweglichkeit zweier Wirbel gegen einander sehr limitirt ist, so wird doch die ganze Wirbelsäule durch Summirung der Theilbewegungen der einzelnen Wirbel einen hohen Grad von geschmeidiger Biegsamkeit erhalten. Ueber die Beweglichkeit der Wirbelsäule belehren uns folgende Beobachtungsergebnisse.

1. Die Beweglichkeit der Wirbelsäule ist nicht an allen Stellen derselben gleich. Jene Abschnitte der Wirbelsäule, in welchen der Kanal für das Rückenmark eng ist, haben eine sehr beschränkte oder gar keine Beweglichkeit (Brustsegment, Kreuzbein), während mit dem Weiterwerden dieses Kanals an den Hals- und Lendenwirbeln die Beweglichkeit zunimmt. Die grössere oder geringere Beweglichkeit eines Wirbelsäulensegments wird von folgenden Punkten abhängen: *a)* von der Menge der in ihm vorkommenden Bandscheiben; *b)* von der Höhe der Bandscheiben; *c)* von der grösseren oder geringeren Spannung der fibrösen Wirbelbänder; *d)* von der Kleinheit der Wirbelkörper; *e)* von einer günstigen oder ungünstigen Stellung der Wirbelfortsätze.

2. Da mit der Menge der Bandscheiben an einem Wirbelsegmente von bestimmter verticaler Ausdehnung die Menge des beweglichen Elementes der Wirbelsäule wächst, wird die Halswirbelsäule einen höheren Grad von allseitiger Beweglichkeit besitzen, als das Brust- oder Bauchsegment, was uns Lebende und Todte bestätigen können. Beugung, Streckung, Seitwärtsneigung, selbst ein geringer Grad von Drehbarkeit um die Axe kommt der Halswirbelsäule, nicht aber der Brustwirbelsäule zu. Die Höhe der Zwischenwirbelscheiben nimmt vom letzten Lendenwirbel bis zum dritten Brustwirbel ab, wächst aber bis zum vierten Halswirbel wieder, um von diesem bis zum zweiten Halswirbel neuerdings kleiner zu werden. Nach den Messungen der Gebrüder Weber beträgt die mittlere Höhe der letzten Zwischenwirbelscheibe 10,9 Millimeter, zwischen drittem und viertem Brustwirbel 1,9, zwischen fünftem und sechstem Halswirbel 4,6, zwischen zweitem und drittem Halswirbel 2,7. Die Summe der Höhen aller Zwischenwirbelscheiben gleicht dem vierten Theil der ganzen Säulenhöhe. Die unbeweglichsten Wirbel sind der dritte bis sechste Brustwirbel, sowie der zweite Halswirbel.

3. Die kleine Peripherie der Halswirbelkörper und die verhältnissmässig nicht unansehnliche Dicke ihrer Bandscheiben fördert ihre Beweglichkeit nach allen Seiten. Die Halswirbelsäule besitzt selbst, wie die Lendenwirbelsäule, einen geringen Grad von Drehbarkeit.

4. Die Stellung der Fortsätze der Wirbel, ihre Richtung und Länge influirt sehr bedeutend auf die Beweglichkeit der Wirbelsäule. Die horizontalen und unter einander parallelen Dornen der Hals- und Lendenwirbel sind für die Rückwärtsbeugung der Hals- und Lendenwirbelsäule günstige, die dachziegelförmige Uebereinanderlegung der Brustdornen dagegen ungünstige Momente. — Die ineinander greifenden auf- und absteigenden Gelenkfortsätze der Lendenwirbel begünstigen die Axendrehung der Körper dieser Wirbel, welche Bewegung durch die Höhe der Zwischenwirbelscheiben in erheblichem Grade gefördert wird.

Drückt man auf eine präparirte und vertical aufgestellte Wirbelsäule von oben her, so werden ihre Krümmungen stärker und verflachen sich wieder bei nachlassendem Drucke. Während des Druckes drängen sich die Ränder der Zwischenwirbelscheiben wie Wülste hervor, welche bei nachlassendem Drucke wieder verschwinden.

Die Beweglichkeit der Wirbelsäule an einzelnen Stellen wurde durch E. H. Weber dadurch bestimmt und gemessen, dass er an einer mit den Bändern präparirten Wirbelsäule drei Zoll lange Nadeln in die Dorn- und Querfortsätze einschlug, welche als verlängerte Fortsätze oder Zeiger die an und für sich wenig merklichen Bewegungen der Wirbel in vergrössertem Maassstabe absehen liessen. Unter Anderem führten diese Untersuchungen zur Erkenntniss, dass beim starken Ueberbeugen der Wirbelsäule nach rückwärts sie nicht gleichförmig im Bogen gekrümmt wird, sondern dass es drei Stellen an ihr giebt, wo die Biegung viel schärfer ist, als an den Zwischenpunkten und fast wie eine Knickung der Wirbelsäule aussieht. Diese Stellen liegen 1. zwischen den unteren Halswirbeln, 2. zwischen dem eilften Brust- und zweiten Lendenwirbel, 3. zwischen dem vierten Lendenwirbel und dem Kreuzbein. An Gymnasten, welche sich mit dem Kopfe rückwärts bis zur Erde beugen, kann man sich von der Lage der einspringenden Winkel, welche durch das Knicken der Wirbelsäule entstehen, leicht überzeugen. Die mit Zerreissung der Bänder auftretenden Wirbelverrenkungen kommen fast ausschliesslich nur an den drei genannten Stellen vor. — Wie gross die Festigkeit des ganzen Bandapparates der Wirbelsäule ist, kann

man aus Maisonabe's Versuchen entnehmen, nach welchen ein Gewicht von 100 Pfund dazu gehört, um eine Halswirbelsäule, von 150 Pfund, um eine Brustwirbelsäule, und von 250 Pfund, um eine Lendenwirbelsäule zu zerreissen.

## b) Nebenknochen des Stammes.

### §. 129. Brustbein.

Die Nebenknochen des Stammes construiren mit den Brustwirbeln den Brustkorb. Sie sind: das Brustbein und die Rippen.

Das Brustbein oder Brustblatt (*Sternum*, von στερέος, hart, fest, *quia munit firmatque pectus*, nach Spigelius) wird auch *Os s. Scutum pectoris* und *Os xiphoides* genannt; bei Hippocrates στῆθος, woher Stethoskop für ein in der neuen Medicin viel gebrauchtes Instrument zum Untersuchen der Brustorgane. Bei den altdeutschen Anatomen heisst das Brustbein „die Platten". Deshalb wäre Brustplatte richtiger als Brustblatt.

Das Brustbein liegt der Wirbelsäule gegenüber, an der vorderen Fläche des Stammes. Man hat seine Gestalt mit dem kurzen, nur zum Stoss dienenden Schlachtschwert verglichen, dessen sich die Römer bis zu Hannibal's Zeit bedienten (*ensis*, ξίφος), wo sie das lange und schwere celtiberische Schwert einführten. Aus dieser Schwertgestalt des Brustbeins ergab sich die in unserer Zeit allgemein angenommene Eintheilung in den Griff, in den Körper oder das Mittelstück (auch Klinge genannt) und in die Spitze oder den Schwertfortsatz. Der Griff oder die Handhabe (*Manubrium*) stellt den obersten und breitesten Theil des Knochens dar. Er liegt der Wirbelsäule näher als das untere Ende des Brustbeins und hat eine vordere, leicht convexe, und eine hintere, wenig concave Fläche. Der obere Rand der Handhabe ist der kürzeste, mit halbmondförmigem Ausschnitt, *Incisura semilunaris*. Der untere Rand ist gerade und dient zur Vereinigung mit dem oberen Rande der Klinge. Rechts und links von der *Incisura jugularis* liegt eine sattelförmig gehöhlte Gelenkfläche für das innere Ende des Schlüsselbeins (*Incisura clavicularis*). Die mässig convergirenden Seitenränder der Handhabe setzen sich in jene des Körpers (Klinge) fort. Dieser Körper ist dreimal länger, aber zusehends schmäler als der Griff und trägt an seinem unteren Rande den zugespitzten oder abgerundeten oder gabelförmig gespaltenen Schwertfortsatz (*Processus xiphoideus s. ensiformis*). Zuweilen zeigt er ein Loch von verschiedener Grösse, — sehr selten zwei. Er verharrt durch das ganze Leben im knorpeligen Zustande und heisst deshalb auch allgemein Schwertknorpel. Seine totale Verknöcherung und knöcherne Verschmelzung mit dem Körper des Brustbeins zählt zu den Seltenheiten.

Ich habe ihn bei einer 104jährigen Pfründnerin noch unverknöchert gesehen.

Die Seitenränder des Brustbeins stehen mit den inneren Enden der sieben oberen Rippenknorpeln in Verbindung. Der erste Rippenknorpel geht ohne Unterbrechung oder Zwischenraum unmittelbar in die knorpelige Grundlage des Manubriums über. Der zweite Rippenknorpel articulirt mit einem Grübchen zwischen Handgriff und Klinge; der dritte, vierte, fünfte und sechste legen sich in ähnliche, aber immer flacher werdende Grübchen (*Foveolae costales*) im Verlaufe des Seitenrandes, und der siebente Rippenknorpel in eine sehr seichte Vertiefung zwischen Klinge und Schwertfortsatz. — Das weibliche Brustbein charakterisirt sich durch die grössere Breite seiner Handhabe und durch seine schmälere, aber längere Klinge. — Das Brustbein besitzt nur eine sehr dünne Rinde von compacter Knochensubstanz, welche eine äusserst fein genetzte *Substantia spongiosa* umschliesst. Daher rührt die Leichtigkeit des Knochens, welcher zugleich, da er blos durch die elastischen Rippenknorpel gehalten wird, eines erheblichen Grades von Schwungkraft theilhaftig wird.

Nach Luschka (Zeitschrift für rationelle Med., 1855) wird die Verbindung zwischen Handhabe und Körper des Brustbeins beim Neugeborenen und noch beim Kinde bis in das achte Lebensjahr nur durch Bindegewebe und elastische Fasermasse ohne Theilnahme von Knorpelsubstanz vermittelt. Im reifen Alter besteht die Verbindungsmasse aus zwei hyalinen Knorpelplatten, welche durch zwischenliegendes Fasergewebe zusammenhalten. Im Greisenalter kommt es selbst ausnahmsweise zur Bildung einer spaltförmigen Höhle zwischen beiden Knorpelplatten, also zum verspäteten Auftreten eines Gelenks.

Die Synchondrose zwischen Handhabe und Körper verwächst häufig schon im frühen Mannesalter. Im Kindesalter zeigt sie, besonders bei Athmungsstörungen (Engbrüstigkeit, Keuchhusten), eine oft sehr auffallende Beweglichkeit. — Am unteren, etwas breiteren Ende des Körpers des Brustbeins existirt abnormer Weise ein angeborenes Loch von 1—4 Linien Durchmesser, welches im frischen Zustande durch Knochenknorpel und Beinhaut verschlossen wird und Anlass zu tödtlichen Verletzungen durch spitzige Instrumente geben kann. In meinem Besitze findet sich ein weibliches Brustbein, an welchem zwei vertical über einander stehende Löcher coëxistiren; der einzige Fall dieser Art! Das untere der beiden Löcher übertrifft das obere, 12''' Weite, zweimal an Durchmesser. — Zuweilen besteht der Körper des Brustbeins aus mehreren, durch Knorpel vereinigten Stücken, bei den Säugethieren aber meistens aus so vielen Stücken, als sich wahre Rippen finden. — Kurze Brustbeine sind gewöhnlich breiter als lange. Das Brustbein des donischen Kosaken in der Blumenbach'schen Sammlung ist handbreit. — Die Verbindung des Brustbeins mit den Knorpeln der wahren Rippen verleiht ihm so viel Schwungkraft, dass es durch Stoss von vornher nicht leicht bricht. Portal zergliederte zwei durch das Rad hingerichtete Verbrecher und fand an ihnen keine Brüche des Brustbeins. Verknöchern aber diese Knorpel, so wird die Beweglichkeit des Brustbeins sehr beschränkt, mit mehr weniger Athmungsbeschwerde. Dass sie nicht nothwendig im vorgerückten Alter auftritt, beweist Thomas Parry (*alias* Parr), welcher 130 Jahre alt wurde (nach einigen Angaben 160) und bei dessen Zergliederung

Harvey alle Rippenknorpel unverknöchert antraf. In seinem 115. Jahre hatte Parry noch einen Process wegen *Stuprum violentum* durchzumachen (Th. Bartholinus, *Hist. anat. rar. Cent. V., Hist. 28).* — In sehr seltenen Fällen kommt es gar nicht zur Entwicklung des Brustbeins und dieser Schlussstein des Brustkastens fehlt, wodurch eine Spalte entsteht, durch welche das Herz aus dem Brustkasten treten und vor demselben eine bleibende Lage einnehmen kann *(Ectopia cordis).* — Rechtwinkelig nach innen gekrümmte oder durch Länge ausgezeichnete *Processus xiphoidei* wurden beobachtet. Desault sah den Schwertfortsatz bis an den Nabel hinabreichen. — Ein nach vorn gekrümmter Schwertfortsatz hebt die Haut der oberen Bauchregion zu einem runden, mit dem Finger deprimirbaren Hügel empor. — Bei den Arabisten heisst der Schwertfortsatz *Pomum granatum* oder *Malum punicum:* „*quia* — wie es im *Berengarius Carpensis* heisst — *assimilatur parti balaustii floris mali granati*" (weil er einem Blatt der Krone der Granatapfelblüthe ähnlich sieht).

Breschet *(Recherches sur différentes pièces du squelette des animaux vertébrés encore peu connues. Paris, 1838)* handelt ausführlich über zwei Knochenkerne, welche am oberen Rande der Handhabe des Brustbeins, einwärts von der *Incisura clavicularis* liegen und im Menschen, wenn auch nicht constant, doch häufig genug vorkommen. Er nannte sie *Ossa suprasternalia* und erklärte sie für paarige Rippenrudimente, indem er in ihnen die Andeutung des Sternalendes einer sogenannten Halsrippe zu sehen meinte (Note zu §. 121), deren Vertebralende durch die sich öfters vergrössernde und selbstständig werdende vordere Wurzel des Querfortsatzes des siebenten Halswirbels dargestellt wird. Nach Luschka (Denkschriften der Wiener Akad., Bd. XVI) sind die *Ossa suprasternalia* paarig, symmetrisch, an Form dem Erbsenbeine der Handwurzel ähnlich und mit dem Brustbein durch Synchondrose verbunden. Sie haben auch eine starke Bandverbindung mit dem in §. 136 erwähnten Zwischenknorpel des Sterno-Claviculargelenks. Da nun wahre *Ossa suprasternalia* gleichzeitig mit vollkommen entwickelten, d. h. bis zum *Sternum* reichenden Halsrippen vorkommen, so wird Breschet's Deutung derselben als Sternalenden unvollkommen entwickelter Halsrippen unhaltbar.

Ich kann es nicht unterlassen, hier zu bemerken, dass, genau betrachtet, das Brustbein nicht einem Schwert, sondern nur dem Griffe eines Schwertes ähnlich sieht, dessen Klinge, freilich nur sehr unvollkommen, durch den *Processus xiphoideus* repräsentirt wird. Was wir jetzt Griff des Brustbeins nennen, ist eigentlich nur der Knauf dieses Griffes, an welchem der kleine Finger der das Schwert fassenden Faust anliegt. Auch die Riffe, mit welchen ein Schwertgriff versehen wird, um fester gehalten werden zu können, werden einigermaassen durch die von den *Foveolae costales* bedungene Unebenheit der Seitenränder des Brustbeins dargestellt. Vesal und Spigelius haben die Sache schon so angesehen. An einem Schwert den Griff (jetziges *Manubrium)* breiter zu machen als die Klinge (jetziges *Corpus sterni),* wäre Unsinn. Aber der Unrichtigkeiten in der anatomischen Sprache giebt es so viele, dass diese allein zu rügen Niemand aufgelegt ist, obgleich das Unrichtige der jetzigen Eintheilung des Brustbeins wohl jeder Anatom und jeder Schüler der Anatomie fühlt.

## §. 130. Rippen.

Rippen *(Costae,* πλευραί und σπάθαι bei Aristoteles) sind zwölf paarige, zwischen Wirbelsäule und Brustbein liegende, bogenförmige, seitlich comprimirte, sehr elastische Knochen. Die Vielheit derselben,

welche beim ersten Blicke auf ein Skelet gleich in die Augen fällt, veranlasste zweifellos den Ursprung des Wortes Gerippe. Werden die Rippen mit Ausnahme der ersten und der zwei letzten auf eine Tischfläche gelegt, so liegen sie nicht in ihrer ganzen Länge auf. Sie können somit keine Kreissegmente sein, wie sie denn wirklich ausser der Flächenkrümmung auch eine Krümmung nach der Kante und eine leichte Torsion in ihrer Länge aufweisen.

Jede Rippe besteht aus einer knöchernen Spange und einem knorpeligen Verlängerungsstücke derselben, dem Rippenknorpel. Erreicht der Knorpel einer Rippe den Seitenrand des Brustbeins, so heisst die Rippe eine wahre *(Costa vera)*. Die oberen sieben Paare sind wahre Rippen. Erreicht aber der Rippenknorpel das Brustbein nicht, wie an den fünf unteren Rippenpaaren, so legt er sich entweder an den Knorpel der vorhergehenden Rippe an, wie bei der achten, neunten und zehnten Rippe, oder er endet frei in der Bauchwand, wie bei der eilften und zwölften. In beiden Fällen heissen die Rippen falsche *(Costae spuriae)*. Die eilfte und zwölfte werden insbesondere, ihrer grossen Beweglichkeit wegen, auch schwankende Rippen *(Costae fluctuantes)* genannt. Die falschen Rippen heissen auch *Costae nothae* (von νόθος, eigentlich ein mit einer Beischläferin erzeugtes Kind), dann aber auch unecht und falsch. *Costae mendosae*, wie sie ebenfalls genannt werden, ist ein stinkender grammatikalischer Bock, denn *mendosus* kommt von *mendum*, Fehler, und heisst fehlerreich. Man wollte wahrscheinlich *mendaces* sagen (von *mentiri*, lügen).

Alle Rippen, mit Ausnahme der ersten, haben eine äussere convexe und innere concave Fläche, einen oberen abgerundeten und einen unteren, der Länge nach gefurchten Rand *(Sulcus costalis)*; die erste Rippe dagegen eine obere und untere Fläche, einen äusseren und inneren Rand. An der oberen Fläche der ersten Rippe macht sich eine in topographischer Beziehung (für die Auffindung der *Arteria subclavia)* wichtige Rauhigkeit bemerkbar, als *Tuberculum Lisfranci*. — Die Furche am unteren Rande der Rippen verstreicht gegen das vordere Ende hin. Von den beiden, die Furche begrenzenden Lefzen ragt die äussere weiter herab als die innere. — Das hintere Ende jeder Rippe trägt ein überknorpeltes Köpfchen *(Capitulum)*, und am vorderen Ende findet sich eine kleine Vertiefung, in welche der Rippenknorpel fest eingelassen ist. Die erste, eilfte und zwölfte Rippe besitzen ein rundliches Köpfchen. Nur wenn die Gelenkfläche zur Aufnahme des ersten Rippenkopfes zugleich vom siebenten Halswirbel gebildet wird, trägt das Köpfchen der ersten Rippe zwei unter einem Giebel *(Crista capituli)* zusammenstossende, platte Gelenkflächen, welche am Köpfchen der zweiten bis zehnten immer vorkommen, am Kopfe der eilften und zwölften aber zu einer

einfachen convexen Gelenkfläche ohne Crista verschmelzen. Der Kopf der zehn oberen Rippen sitzt auf einem rundlichen Halse. Wo dieser Hals in das breitere Mittelstück der Rippe übergeht, bemerkt man nach hinten den Rippenhöcker *(Tuberculum costae)*, welcher sich mittelst einer überknorpelten Fläche an die ihm zugekehrte Gelenkfläche des betreffenden Wirbelquerfortsatzes anstemmt.

Im *Sulcus costalis* findet man, nahe am Halse oder an diesem selbst, mehrere *Foramina nutritia*, welche in Ernährungskanäle führen, deren Richtung dem Köpfchen der Rippe zustrebt. — An der Aussenfläche des hinteren Segments der dritten bis letzten Rippe macht sich eine mehr weniger stark ausgeprägte, schräg nach aussen und unten gerichtete, rauhe Linie bemerklich, durch welche dieses Segment von dem Mittelstück der Rippe abgegrenzt wird. Diese rauhe Linie stört zugleich die bogenförmige Krümmung der Rippe in der Art, dass der hintere Theil der Rippe gegen den mittleren wie in einem stumpfen Winkel abgesetzt erscheint. *Angulus s. Cubitus costae* lautet der Name, welchen seit Vesal dieser stumpfe Winkel führt. An der ersten und zweiten Rippe fällt der *Angulus costae* mit dem *Tuberculum* zusammen.

Alle Rippen einer Brustseite sind einander ähnlich, aber keine ist der anderen gleich. Die einzelnen Rippen differiren in folgenden Punkten:

1. Durch ihre Länge. Die Länge der Rippen nimmt von der ersten bis zur siebenten oder achten zu; von dieser gegen die zwölfte ab. Die Abnahme geschieht rascher als die Zunahme und es muss somit die zwölfte kürzer sein als die erste.

2. Durch ihre Krümmung. Man unterscheidet drei Arten von Krümmungen: 1. eine Krümmung nach der Kante, 2. nach der Fläche, 3. nach der Axe (Torsion). Die Krümmung nach der Kante ist an der ersten Rippe am ausgesprochensten. Die Flächenkrümmung zeigt sich an allen, von der zweiten bis zwölften, und zwar um so stärker, je näher eine Rippe der zweiten steht, oder mit anderen Worten, die Kreise, als deren Bogensegment man sich eine Rippe denken kann, werden von oben nach unten grösser. Die Torsionskrümmung, welche an den mittleren Rippen am meisten auffällt, lässt sich daran erkennen, dass jene Fläche einer Rippe, welche nahe an der Wirbelsäule vertical steht, sich um so mehr schräg nach vorn und unten richtet, je näher sie dem Brustbein kommt.

3. Durch ihre Richtung. Die Rippen liegen nicht horizontal, sondern schief, mit ihren hinteren Enden höher, als mit den vorderen. Nebstdem kehren die der ersten zunächst folgenden Rippen, entsprechend der fassförmigen Gestalt des Brustkorbes, ihre Flächen nicht direct nach aussen und innen, sondern zugleich nach oben und unten.

4. Durch das Verhältniss des Halses zum Mittelstück. Absolut genommen, nimmt die Länge des Rippenhalses von der ersten bis siebenten Rippe zu, relativ zur Länge des Mittelstücks

aber ab. An den beiden letzten Rippen fehlt wegen Mangel des *Tuberculum* auch der Hals.

Die Rippenknorpel, *Cartilagines costarum,* welche für die zehn oberen Rippen flachgedrückt, für die zwei unteren aber rundlich und zugespitzt erscheinen, stimmen hinsichtlich ihrer Länge mit den Rippen, welchen sie angehören, überein, d. h. je länger die Rippe, desto länger auch ihr Knorpel. Ihre von oben nach unten abnehmende Stärke, sowie ihre Verbindungsart mit dem Brustbein und unter sich, hat auf die verschiedene Beweglichkeit der Rippen Einfluss. Die Richtung der drei oberen Knorpel mag nahezu horizontal genannt werden. Die folgenden Rippenknorpel steigen, abweichend von der Richtung ihrer Rippen, schräge gegen das Brustbein auf. Die Knorpel der sechsten bis neunten Rippe, seltener der fünften bis zehnten, senden sich einander kurze, aber breite Fortsätze zu, mittelst welcher sie unter einander articuliren.

Als *rarae aves* stellen sich am Schwertknorpel paarige appendiculäre Knorpelstücke ein, welche offenbar Andeutungen selbstständiger Rippenknorpel sind (Oehl, in den Sitzungsberichten der Wiener Akad., 1858, Nr. 23). — Die weiblichen Rippen unterscheiden sich dadurch von den männlichen, dass die Krümmung nach der Fläche an ihrem hinteren Ende stärker, die Krümmung nach der Kante schwächer sich ausprägt. Der *Angulus s. Cubitus* weiblicher Rippen ist zugleich schärfer als jener der männlichen. Nach Meckel sind, selbst in kleineren weiblichen Körpern, die ersten beiden Rippen länger als bei Männern.

Zuweilen theilt sich eine Rippe oder ihr Knorpel vorn gabelförmig oder es verschmelzen zwei, ja selbst drei Rippen theilweise zu einem flachen, breiten Knochenstück oder es gehen zwei Rippen in Einen Knorpel über. — Die Zahl der Rippen sinkt auf eilf herab, wobei nicht die erste, sondern die zwölfte Rippe fehlt und der zwölfte Brustwirbel ein überzähliger Lendenwirbel wird. — Vermehrung der Rippen ereignet sich in der Regel durch Einschiebung eines rippentragenden Wirbels zwischen dem zwölften Brust- und ersten Lendenwirbel. Jedoch bildet sich die dreizehnte Rippe auch oberhalb der sonstigen ersten, indem die ungewöhnlich verlängerte und selbstständig gewordene vordere Spange des Querfortsatzes des siebenten Halswirbels ihr in der Entwicklungsgeschichte begründetes Recht als Halsrippe geltend macht. Der von Adams beschriebene Fall, wo das erste Rippenpaar das Brustbein nicht erreichte, gehört offenbar hieher. — Bertin will auf beiden Seiten fünfzehn Rippen beobachtet haben, was nicht unmöglich erscheint, wenn man sich die Bedeutung der Querfortsätze der Lendenwirbel als *Processus costarii* vergegenwärtigt. — — Das Pferd hat achtzehn, der Elephant neunzehn Rippenpaare.— Der gelehrte Albertus Magnus hat die Frage: ob Adam beim letzten Gericht mit vierundzwanzig oder dreiundzwanzig Rippen erscheinen werde, einer gründlichen Untersuchung werth gefunden.

## §. 131. Verbindungen der Rippen.

Die Verbindungen, welche die Rippen eingehen, sind für die wahren und falschen Rippen verschieden.

Die wahren Rippen verbinden sich an ihren hinteren Enden mit der Wirbelsäule, an ihren vorderen durch ihre Knorpel mit dem Seitenrande des Brustbeins. Beide Verbindungen bilden Gelenke — die *Articulationes costo-spinales* und *costo-sternales.* Bei den falschen Rippen fehlt die Verbindung mit dem Brustbein.

*A)* Die Gelenke zwischen den hinteren Rippenenden und den Wirbeln sind für die zehn oberen Rippen doppelt: 1. zwischen Rippenkopf und seitlichen Gelenkgrübchen der Wirbelkörper *(Articulationes costo-vertebrales),* und 2. zwischen Höcker der Rippe und Wirbelquerfortsatz *(Articulationes costo-transversales).* Bei den zwei letzten Rippen fehlt mit dem Höcker auch die zweite Gelenksverbindung.

1. Jede *Articulatio costo-vertebralis* besitzt eine Kapsel, welche durch ein vorderes, strahlenförmiges Hilfsband *(Ligamentum radiatum)* bedeckt wird. Im Inneren des Gelenkes findet sich bei den zehn oberen Rippen, von der Crista ihrer Köpfchen zur betreffenden Zwischenwirbelscheibe gehend, das *Ligamentum transversum capituli costae.* An den Köpfchen der zwei letzten Rippen fehlt es, sowie auch am Köpfchen der ersten Rippe, in dem Falle, wenn die Grube für dieses Köpfchen vom ersten Brustwirbel allein, ohne Theilnahme des siebenten Halswirbels gebildet wird. Das *Ligamentum transversum* ist kein gewöhnliches fibröses Band, sondern zählt, seinem Baue nach, zu den Faserknorpeln. — An den beiden unteren Rippen habe ich das Costo-Vertebralgelenk durch eine Synchondrose ersetzt getroffen.

2. Da die Rippen bei den Athembewegungen sich an den zugehörigen Querfortsätzen etwas verschieben, so wurde die Errichtung der *Articulationes costo-transversales* für die zehn oberen Rippen nothwendig. An jeder *Articulatio costo-transversalis* findet sich eine dünne Kapsel, und ein starkes Hilfsband, welches die hintere Seite des Gelenkes deckt *(Ligamentum costo-transversale).* Auch die, von dem nächst darüber liegenden Querfortsatze zum oberen Rande und zur hinteren Fläche des Rippenhalses herabsteigenden, vorderen und hinteren *Ligamenta colli costae,* sichern die Lage der Rippe, ohne ihre Erhebung beim Einathmen zu beschränken.

*B)* Die Gelenke zwischen den vorderen Rippenenden und dem Brustbeine gehören der zweiten bis inclusive siebenten Rippe an, da der erste Rippenknorpel sich ohne Gelenk an das Brustbein festsetzt. Ausnahmsweise kann jedoch auch der erste Rippenknorpel eine Gelenksverbindung mit der Brustbeinhandhabe eingehen.

Die Gelenke der Rippenknorpel mit dem Brustbein besitzen keine fibrösen Kapseln, sondern nur Synovialkapseln mit vorderen Bandauflagen *(Ligamenta*

*sterno-costalia radiata).* — In dem Gelenk des zweiten Rippenknorpels findet sich sehr häufig ein, das Gelenk horizontal durchsetzender und seine Höhle in zwei Räume theilender Faserknorpel, als Verlängerung des Knorpels zwischen Handhabe und Körper des Brustbeins. — Vom sechsten und siebenten Rippenknorpel geht das stramme *Ligamentum costo-xiphoideum* zum Schwertfortsatz.

## §. 132. Allgemeine Betrachtung des Brustkorbes.

Die zwölf Rippenpaare bilden, mit den zwölf Brustwirbeln und mit dem Brustbein, den Brustkorb oder Brustkasten, *Thorax* (von θώραξ, der metallene Brustharnisch).

Der Brustkorb stellt ein fassförmiges Knochengerüste dar, zu welchem die Rippen gewissermassen die Reifen bilden. Seine vordere Wand ist die kürzeste, flacher als die übrigen, und wird vom Brustbein und den Knorpeln der wahren Rippen gebildet. Sie liegt derart schräg, dass das untere Ende des Brustbeins zweimal so weit von der Wirbelsäule absteht, als das obere. Die hintere Wand erscheint, durch die in die Brusthöhle vorspringenden Wirbelkörper, stark eingebogen, und geht ohne scharfe Grenze in die Seitenwände über. Die Länge der vorderen, der hinteren, und der Seitenwand verhält sich wie 5 : 11 : 12 Zoll. Der horizontale Durchschnitt des Brustkorbes hat eine bohnenförmige, — der senkrechte, durch beide Seitenwände gelegte, eine viereckige Gestalt mit convexen Seitenlinien.

Der Brustraum *(Cavum thoracis)* steht oben und unten offen, und erscheint auch durch die eilf Zwischenrippenräume *(Spatia intercostalia)* seitlich wie aufgeschlitzt. Die obere, kleinere Oeffnung *(Apertura thoracis superior)* wird durch den ersten Brustwirbel, das erste Rippenpaar mit seinem Knorpel und durch die Handhabe des Brustbeins gebildet. Die untere, viel grössere Oeffnung *(Apertura thoracis inferior)* wird vom letzten Brustwirbel, dem letzten Rippenpaare, den Knorpeln aller falschen Rippen, und dem Schwertfortsatze des Brustbeins umschrieben. Die Ebenen beider Oeffnungen sind, wegen Kürze der vorderen Brustwand, auf einander zugeneigt und convergiren nach vorn. — Eine stark vorspringende, volle und convexe Brust ist ein nie fehlendes Zeichen eines kraftvollen, gesunden Knochenbaues, während ein schmaler, vorn gekielter Thorax ein physisches Merkmal körperlicher Schwäche und angebornen Siechthums abgiebt.

Die Zwischenrippenräume können, da die Rippen nicht parallel liegen, somit nicht überall gleich weit von einander abstehen, auch nicht in ihrer ganzen Länge gleich weit sein. Sie erweitern sich nach vorn zu, sind an der Uebergangsstelle der Rippen in ihre Knorpel am geräumigsten, und werden, gegen den

Rand des Brustbeins hin, wieder schmäler. Die zwei letzten Intercostalräume (10 und 11) sind, da die eilfte und zwölfte Rippe frei in der Bauchwand endigt, nach vorn nicht abgeschlossen, sondern offen.

Das vordere Ende einer Rippe steht tiefer als das hintere. Es kann deshalb, wenn die Hebemuskeln der Rippen wirken, die Richtung der Rippen sich der horizontalen nähern, wodurch das Brustbein emporgehoben und von der Wirbelsäule entfernt wird. Die Gelenke am hinteren Rippenende und die Elasticität der Knorpel am vorderen, erlauben auch den Rippen (am wenigsten der ersten) einen geringen Grad von Drehung, wodurch ihr Mittelstück gehoben, und ihr unterer Rand mehr nach aussen bewegt wird. Beide Bewegungeu finden beim tiefen Einathmen statt und erweitern den Brustkorb im geraden, vom Brustblatte zur Wirbelsäule gezogenen, und im queren, von einer Seite zur anderen gehenden Durchmesser. Die verticale Vergrösserung der Brusthöhle beim Einathmen wird nicht durch die Hebung der Rippen, sondern vorzugsweise durch das Herabsteigen des Zwerchfells erzielt. Hören die Muskelkräfte, welche die Rippen aufhoben und etwas drehten, zu wirken auf, so stellt sich das frühere Verhältniss wohl schon durch die Elasticität der Knorpel wieder her.

Der grösste Umfang des Brustkorbes fällt nicht in die untere Brustapertur, sondern etwa in die Mitte seiner Höhe und beträgt im Mittel 25 Zoll. Die Breite der hinteren Brustwand erlaubt dem Menschen auf dem Rücken zu liegen, was die Thiere nicht können, da sie keine Rückenfläche, sondern nur eine Rückenkante haben.

Der weibliche Brustkorb erscheint in verticaler Richtung etwas länger und mehr fassartig geformt, als der männliche, welcher ihn übrigens an Geräumigkeit übertrifft. Bei Frauen, welche sich stark schnüren, wird der untere Umfang des Brustkorbes auffallend verkleinert, die recht- und linkseitigen falschen Rippen werden zusammengedrängt und die Knorpel der achten Rippen stossen selbst zuweilen vor dem Schwertknorpel an einander. — Wenn ein weiblicher und ein männlicher Leichnam von gleicher Grösse horizontal neben einander liegen, so steht bei letzterem die Brust merklich höher als die Schoossfuge, bei ersterem niedriger oder gleich hoch. Umständliche Erörterung dieser Verhältnisse des Brustkorbes in beiden Geschlechtern enthält Sömmerring's kleine Schrift: Ueber die Wirkung der Schnürbrüste. Berlin, 1793.

Der Ausdruck Brustkorb passt nur auf den Thorax des Skeletes, da dieser, wie das Flechtwerk eines Korbes, Lücken besitzt *(Spatia intercostalia)*. Brustkasten dagegen kann nur der durch seine Muskelauflagen zu einem geschlossenen Raume gestaltete Thorax genannt werden, in welchem, wie in einem Kasten, die Brusteingeweide enthalten sind. Im gemeinen Leben hören wir öfter die Hirnschale, welche das Gehirn einschliesst, Hirnkasten nennen. — Brustkorb und Hals wurden zusammen mit dem hohlen und bauchigen Körper und dem Griffblatt einer Zither verglichen. Daher schreibt sich der Hippocratische Ausdruck *κίϑαρος* für Brust. Das Wort lässt seine persische Abstammung nicht verkennen. Denn die ältesten Zithern hatten nur vier Saiten *(ciar*, vier, *tar*, Saite). Das arabische *sadar* (Brust) und unsere Guitarre (italienisch *chitarra)* entstanden daraus.

# C. Knochen der oberen Extremitäten oder Brustglieder.

## §. 133. Eintheilung der oberen Extremitäten.

Die beiden oberen Extremitäten bestehen aus vier beweglich unter einander verbundenen Abtheilungen: der Schulter, dem Oberarm, dem Vorderarm, und der Hand, welche letztere selbst wieder in die Handwurzel, die Mittelhand, und die Finger abgetheilt wird. — *Extremitas* für Gliedmasse findet sich nur bei Plinius *(extremitates corporis* und *extremitatum dolores).* Andere römische Schriftsteller, wie Celsus, als unser sprachlich-medicinischer Gewährsmann, sagen *Membra* oder *Artus.*

## §. 134. Knochen der Schulter. Schlüsselbein.

Der Anatom versteht unter Schulter etwas Anderes als der Laie. Im gewöhnlichen Sprachgebrauch gilt als Schulter, eine am äusseren oberen Contour der Brust befindliche, weiche, dem Deltamuskel entsprechende Wölbung, während die Anatomie unter diesem Namen zwei Knochen der oberen Extremität zusammenfasst: das Schlüsselbein und das Schulterblatt.

Das Schlüsselbein, *Clavicula (Os juguli* im Celsus, im Homer, der Querlage des Knochens wegen, κληΐς, in der Bedeutung als Riegel), ist ein mässig S-förmig gekrümmter, fingerdicker und starker, sich mit der ersten Rippe kreuzender Röhrenknochen, durch welchen die obere Extremität mit dem Stamme zusammenhängt. Sein inneres Endstück *(Extremitas sternalis),* dicker als das äussere, stützt sich mittelst einer stumpf dreieckigen, mässig sattelförmig gebogenen Gelenkfläche auf die im Allgemeinen wohl entsprechend gekrümmte, aber nicht vollkommen congruente *Incisura clavicularis* des Brustbeins. Es hat an der, dem ersten Rippenknorpel zugekehrten Gegend, eine längliche Rauhigkeit, zur Anheftung des *Ligamentum costo-claviculare.* Sein äusseres Endstück *(Extremitas acromialis),* breiter als das innere, und von oben nach unten flachgedrückt, zeigt an seinem äussersten Rande eine kleine, ovale Gelenkfläche, zur Verbindung mit dem Acromium des Schulterblattes. An seiner unteren Fläche bemerkt man eine rauhe Stelle, zur Befestigung des *Ligamentum coraco-claviculare.* Das mehr weniger abgerundete Mittelstück des Schlüsselbeins, schliesst nur eine kleine Markhöhle ein. Die Krümmung des Knochens ist in den beiden inneren Dritteln nach vorn convex, am äusseren Drittel

nach vorn concav. Der Halbmesser der ersten Krümmung übertrifft jenen der zweiten.

Im weiblichen Geschlechte finden wir das Schlüsselbein, besonders an seinem äusseren Drittel, weniger gebogen, und zugleich mehr horizontal liegend, als im männlichen. Portal behauptet, das rechte Schlüsselbein sei in beiden Geschlechtern stärker gekrümmt, als das linke. — Bei Menschen aus der arbeitenden Classe verdickt sich die *Extremitas sternalis* des Schlüsselbeins, wird kantiger, schärfer gebogen, vierseitig pyramidal, und ihre Gelenkfläche überragt die *Incisura clavicularis* des Brustbeins nach vorn und nach hinten.

Dem Schlüsselbein, als Verbindungsknochen der oberen Extremität mit dem Stamme, kommt eine hohe functionelle Wichtigkeit zu. Es hält, wie ein Strebepfeiler, das Schultergelenk in gehöriger Entfernung von der Seitenwand des Thorax und bedingt mitunter die Freiheit des Gebrauches des Armes. Bricht es, was meistens auswärts seiner Längenmitte geschieht, so sinkt die Schulter herab, das Oberarmgelenk reibt sich bei Bewegungsversuchen an der Thoraxwand und die Bewegungen der oberen Extremität werden dadurch in bedeutendem Grade beeinträchtigt. — Die oberflächliche Lage des Knochens erleichtert zwar das Erkennen und Einrichten seiner Brüche, aber seine grosse Beweglichkeit gefährdet die Erhaltung der Einrichtung. — Je kraftvoller, vielseitiger und freier die Bewegungen der vorderen Extremitäten bei den Thieren werden, desto grösser und entwickelter erscheint das Schlüsselbein, z. B. bei kletternden, grabenden, fliegenden Säugethieren. Bei den Katzen nimmt es nur die Hälfte des Abstandes zwischen Brustbein und Schulterblatt ein und fehlt gänzlich bei den Ein- und Zweihufern, welche ihre vorderen Extremitäten nur zum Gehen, nie zum Greifen verwenden. — An der hinteren Gegend des Mittelstücks finden sich 1—2 kleine *Foramina nutritia*, welche in eben so viele, gegen die *Extremitas acromialis* des Knochens gerichtete *Canales nutritii* führen.

Der Name Schlüsselbein drückt doch eine Aehnlichkeit mit einem Schlüssel aus. Kein römischer Schlüssel sieht aber dem Schlüsselbein ähnlich. Sie sehen nach den Abbildungen, welche A. Rich von ihnen gegeben hat, alle wie unsere jetzt gebräuchlichen Schlüssel aus. Es könnte auch keine absurdere Form für einen Schlüssel gedacht werden, als eine S-förmige, weil ein so gestalteter Schlüssel sich im Schlüsselloch nicht umdrehen lässt. Dagegen war bei der römischen und griechischen Jugend ein Spielzeug gebräuchlich, in Gestalt eines metallenen Reifens, welcher mit vielen losen, bei der Bewegung des Reifens klingenden Ringelchen und Schellchen behängt war (*garruli annuli* bei Martial, auch *tintinnabula*). Der Reif wurde nicht mit der Hand, sondern mit einem gleichfalls metallenen Stab von S-förmiger Krümmung getrieben. Das Ende des Stabes, welches mit der Hand gefasst wurde, war etwas breiter (wie die *Extremitas acromialis* unseres Schlüsselbeins), das entgegengesetzte Ende etwas verdickt (wie die *Extremitas sternalis*). Der Reifen hies *Trochus*, der Stab aber *Clavis trochi*. Von dieser *Clavis* führt das Schlüsselbein seinen Namen. Die *Clavis* war, nach der Abbildung auf einem antiken, geschnittenen Stein zu urtheilen, welche den Reif und seinen Treiber darstellt, etwa 1½ Fuss lang, gab also im Diminutiv: *Clavicula*. — Seltener ist die Benennung des Schlüsselbeins als *Ligula* (von *ligare*, binden, weil es die Schulter mit dem Brustbein verbindet). — Der im Mittelalter gebräuchliche Ausdruck *Furcula* bezieht sich nicht auf Ein Schlüsselbein, sondern auf beide zusammen.

## §. 135. Schulterblatt.

Das Schulterblatt, *Scapula*, liegt als ein breiter, flacher, bei seiner Grösse zugleich leichter, in der Mitte oft sogar durchscheinender Knochen, wie ein knöchernes Schild auf der hinteren Thoraxwand, wo es die zweite bis siebente oder achte Rippe theilweise bedeckt. Seiner dreieckigen Gestalt wegen wird es in eine vordere und hintere Fläche, drei Ränder, und ebenso viele Winkel eingetheilt. Dazu kommen noch zwei Fortsätze.

Die vordere Fläche ist, da sie sich der convexen hinteren Thoraxwand anschmiegt, leicht ausgehöhlt, und mit drei bis fünf rauhen Leisten gezeichnet, welche die Ursprungsstellen einzelner Bündel des *Musculus subscapularis* sind, und nicht durch den Abdruck der Rippen entstehen, wie man früher glaubte, und der alte Name *Costae scapulares* noch ausdrückt. Die hintere Fläche wird durch ein stark vorragendes Knochenriff, *Spina scapulae*, Schultergräte (besser Schultergrat, da man auch Rückgrat sagt, von Grat, d. i. Kante), in die kleine Obergrätengrube, *Fossa supraspinata*, und in die grössere Untergrätengrube, *Fossa infraspinata*, abgetheilt. Da es kein Adjectiv *Spinatus* giebt, wäre es richtiger, die beiden Gruben als *Fossa supra* und *infra spinam* zu benennen. — Der der Wirbelsäule zugekehrte, scharfe, innere Rand des Schulterblattes ist der längste; der äussere ist kürzer und dicker und zeigt an starken Schulterblättern zwei deutliche Säume oder Lefzen. Der obere Rand ist der kürzeste, etwas concav und scharf. An seinem äusseren Ende findet sich ein tiefer Einschnitt, *Incisura scapulae*. Der untere Winkel ist abgerundet, der obere innere spitzig ausgezogen, der obere äussere aufgetrieben, massiv, und mit einer senkrecht ovalen, flachen Gelenkgrube für den Kopf des Oberarmknochens versehen (*Cavitas glenoidalis*). Die Furche, welche diese Gelenkgrube von den übrigen Knochen gleichsam abschnürt, heisst Hals.

Der an der hinteren Fläche der Scapula aufsitzende Schultergrat verlängert sich nach aussen und oben, in einen breiten, von oben nach unten comprimirten Fortsatz, welcher über die Gelenkfläche des Schulterblattes wie ein Schirmdach hinausragt, und Gräteneckе oder Schulterhöhe, *Summus humerus s. Acromion* (*τὸ ἄκρον τοῦ ὤμου*, Höhe der Schulter), genannt wird. An dem äussersten Ende derselben befindet sich, nach innen zu, eine kleine Gelenkfläche für die *Extremitas acromialis* des Schlüsselbeins. Nebst dem Akromion wird die Gelenkfläche noch durch einen anderen Fortsatz — Rabenschnabelfortsatz, *Processus coracoideus* — überwölbt, welcher zwischen *Incisura semilunaris* und *Cavitas gle-*

*noidalis scapulae* breit entspringt, sich nach vorn und aussen fast im rechten Winkel, ähnlich einem halbgebogenen kleinen Finger, über die Gelenkfläche wegbiegt, und aus so compacter Knochenmasse besteht, dass er unbedingt der stärkste Theil des Schulterblattes genannt werden kann. Er wird von der *Extremitas acromialis* des Schlüsselbeins, welche quer über ihn läuft, gekreuzt.

Betrachtet man Schulterblatt und Schlüsselbein beider Schultern in ihrer natürlichen Lagerung am Skelete, so bilden sie zusammen einen unvollkommenen knöchernen Ring oder Gürtel, den Schultergürtel, welcher aber vorn und hinten offen ist. Die vordere Oeffnung wird durch die Handhabe des Brustbeins ausgefüllt. Seine hintere Oeffnung (zwischen den inneren Rändern beider Schulterblätter) bleibt unausgefüllt, und wird mit der verschiedenen Stellung der Schulterblätter breiter oder schmäler werden müssen.

Die Lage des Schulterblattes, welches nur durch eine sehr kleine Gelenkfläche mit dem Schlüsselbeine, und durch dieses mit dem Skelete zusammenhängt, verändert sich je nach der Stellung des Armes. Hängen die Hände ruhig herab, so stehen die inneren Ränder der beiden Schulterblätter senkrecht und sind der Wirbelsäule parallel. Hebt man den Arm langsam, bis in die verticale Richtung nach aufwärts, so folgt der untere Winkel des Schulterblattes diesen Bewegungen und entfernt sich, einen Kreisbogen beschreibend, von der Wirbelsäule.

Muskeln überlagern das Schulterblatt dergestalt, dass sie nur die *Spina scapulae* bei mageren Personen durch die Haut, ja durch den Rock erkennen lassen. — Das Akromion wird in seltenen Fällen als *Os acromiale* ein selbstständiger Knochen, welcher mit der *Spina scapulae* nur durch Knorpel zusammenhängt. R. Wagner, Ruge und Gruber haben das Akromion sogar durch ein wahres Gelenk mit der *Spina scapulae* articuliren gesehen. Ruge gedenkt eines Falles, in welchem sich zwei *Ossa acromialia* vorfanden (Zeitschr. für rat. Med., VII. Bd.). Ausführlich hierüber handelt Gruber, im Archiv für Anat. und Physiol., 1863. — In der Mitte der Untergrätengrube kommt, als Thierbildung, zuweilen eine grosse Oeffnung vor, sowie auch die *Incisura semilunaris*, durch eine knöcherne Querspange in ein Loch sich umwandelt. — Die mehrfachen *Foramina nutritia* des Schulterblattes finden sich theils längs seines äusseren Randes, theils in der Nähe der *Cavitas glenoidalis*. — Beim sogenannten phthisischen Habitus liegen, wegen Schmalheit des Thorax, die Schulterblätter nicht mit der ganzen Breite ihrer vorderen Fläche auf der hinteren Thoraxwand auf, sondern entfernen sich von ihr mit ihrem inneren Rande, welcher sich nach hinten wendet und die Haut des Rückens aufhebt: *Scapulae alatae.*

Das Schulterblatt kommt als *Scutulum* im Celsus und als *Omoplata* im Galen vor. Da die Schulterblätter der Opferthiere zum Wahrsagen benützt wurden, hiess dieser Knochen auch *Scoptula*, von *σκέπτομαι*, sehen. Veraltet sind die Benennungen *Pterygium* und *Chelonium*, welche von den griechischen Aerzten gebraucht wurden, weil seine Lage auf dem Rücken an Flügel (*πτέρυξ*) oder an das Rückenschild der Schildkröten (*χελώνη*) erinnert. Die anatomischen Schriften des Mittelalters führen das Schulterblatt als *Spatula* und *Spathula* auf, von *σπάθη*, ein breites Stück Holz zum Umrühren, was wir Spatel

nennen. Σπάϑη heisst auch ein breites, zweischneidiges Schwert, wie es die Leibgarde der griechischen Kaiser trug (die *spada* der Italiener). Ein Commandant (Protospatharius) dieser Leibgarde, unter Kaiser Heraclius im 7. Jahrhundert, Namens Theophilus, welcher zugleich Bischof war, schrieb ein, aus dem Galen und Rufus Ephesius compilirtes, anatomisches Werk, nach dessen lateinischer Uebersetzung *(Theoph. Protospatharii de corp. hum. fabrica)*, im 13. Jahrhundert an der Pariser Universität die Anatomie gelehrt wurde (Bulaeus).

## §. 136. Verbindungen der Schulterknochen.

Wir haben hier zuerst die Verbindungen zwischen Brustbein und Schlüsselbein, dann jene zwischen Schlüsselbein und Schulterblatt und zuletzt die eigenen Bänder des Schulterblattes zu betrachten.

1. Brustbein-Schlüsselbeingelenk, *Articulatio sterno-clavicularis.* Eine fibröse, an ihrer vorderen Wand sehr starke Kapsel, vereinigt die für einander bestimmten, sattelförmig gekrümmten Gelenkflächen des Brust- und Schlüsselbeins. Die vordere verstärkte Wand der Kapsel, wird als *Ligamentum sterno-claviculare* aufgeführt. In der Höhle des Gelenkes lagert ein scheibenförmiger Zwischenknorpel, dessen Umfang mit der Kapsel verwachsen ist. Die allerdings nicht sehr in die Augen fallende Incongruenz der Contactflächen der Knochen im Brustbein-Schlüsselbeingelenk postulirt die Gegenwart dieses Zwischenknorpels. Weitere Befestigungsbänder des Gelenks sind: das rundliche *Ligamentum interclaviculare,* welches in der *Incisura jugularis sterni,* quer von einem Schlüsselbein zum andern geht, und das länglich viereckige *Ligamentum costo-claviculare,* vom ersten Rippenknorpel zur unteren Rauhigkeit der *Extremitas sternalis claviculae.* Das Schlüsselbein kann in diesem Gelenke nach auf- und abwärts, sowie nach vor- und rückwärts bewegt werden. (Sattelgelenk.)

2. Schlüsselbein-Schulterblattgelenk, *Articulatio acromio-clavicularis.* Zur fibrösen und Synovialkapsel kommt noch ein breites von oben über das Gelenk streifendes Verstärkungsband — *Ligamentum acromio-claviculare.* Ein Zwischenknorpel in diesem Gelenk (Vesal'scher Knorpel) durchsetzt nur selten die ganze Höhle des Gelenkraumes, meistens nur einen Theil desselben, und zwar von unten auf. Selten fehlt dieser Zwischenknorpel, wo dann die Knorpelüberzüge der betreffenden Gelenkflächen, besonders jene des Schlüsselbeins, dicker angetroffen werden.

Wo das Schlüsselbein auf dem *Processus coracoideus* des Schulterblattes lagert, wird es mit ihm durch das sehr starke *Ligamentum coraco-claviculare* verbunden, an welchem man eine vordere, dreieckige Portion, als *Ligamentum conicum,* und eine hintere, ungleich vierseitige, als *Ligamentum trapezoides,* unterscheidet.

3. Besondere Bänder des Schulterblattes. Vom *Processus coracoideus* zum Akromion zieht das starke und breite *Ligamentum coraco-acromiale.* Dasselbe bildet eine Art von Gewölbe über der Gelenkfläche des Schulterblattes, welches die Verrenkungen des Oberarms nach oben nicht zulässt. — Ueber die *Incisura semilunaris* am oberen Schulterblattrande legt sich das kurze *Ligamentum transversum,* und verwandelt die Incisur in ein Loch.

Luschka beschrieb den bisher noch nie gesehenen Fall einer Gelenkverbindung des linken Schulterblattes mit der dritten und vierten Rippe mittels eines von der vorderen Fläche des Knochens, in der Nähe des inneren oberen Winkels ausgehenden Fortsatzes, welcher den *Musculus serratus posticus superior* durchbohrte, um mittelst einer laxen, taubeneigrossen Synovialkapsel, mit einer von den genannten Rippen gebildeten Gelenkfläche zu articuliren.

## §. 137. Oberarmbein.

Der einfache Axenknochen des Oberarms ist das Oberarmbein, *Os humeri s. brachii* (von βραχίων). Auf seinem oberen Ende sitzt ein stattlicher, überknorpelter, schief nach innen und oben, gegen die Gelenkfläche des Schulterblattes schauender Kopf *(Caput humeri)* auf, dessen convexe Oberfläche aber keine rein sphärische ist, sondern einem nicht ganz regelmässigen Ellipsoid angehört. Erst um das 24. Lebensjahr findet man die Verwachsung dieses Kopfes mit dem Mittelstück des Oberarmbeins vollkommen, d. h. ohne Epiphysenspur, beendet. Eine rings um den Rand der Ueberknorpelung des Kopfes herumgehende Einschnürung setzt den Kopf gegen den Schaft des Knochens ab, und führt den Namen *Collum humeri anatomicum,* zum Unterschied von *Collum humeri chirurgicum,* welches sich am Schafte weiter abwärts, bis zur Insertionsstelle des *Musculus teres major,* erstreckt. Die Chirurgen pflegen nämlich einen über der Insertionsstelle des *Musculus teres major* stattfindenden Bruch des Oberarmbeins, noch als *Fractura colli humeri* zu bezeichnen. Hart an der Furche folgen zwei Höcker. Der kleinere *(Tuberculum minus)* liegt nach vorn, und wird vom grösseren, äusseren *(Tuberculum majus),* durch eine tiefe Rinne *(Sulcus intertubercularis)* getrennt. Das *Tuberculum majus* besitzt drei, für Muskelinsertionen bestimmte, nicht immer deutlich markirte Flächen oder Eindrücke. Von jedem Höcker läuft ein erhabener Grat *(Spina tuberculi majoris* und *minoris)* zum Mittelstück des Knochens herab. Dieses ist dreiseitig, mit einer vorderen, äusseren und inneren Kante, welchen die hintere, innere und äussere Fläche gegenüber stehen. Ueber der Mitte der äusseren Fläche fällt eine rauhe Stelle auf, für den Ansatz des Deltamuskels. Im oberen Drittel des Mittelstücks, dicht vor der inneren Kante liegt das in einen abwärts gerichteten Kanal führende *Foramen nutritium* des Oberarmbeins.

Das untere Ende erscheint breiter und flacher, als das obere, wie von vorn nach hinten zusammengedrückt, und besitzt, zur Verbindung mit jedem der beiden Vorderarmknochen, besondere Gebilde. Diese sind: *a)* die Rolle *(Trochlea*, von *τροχαλία*, eine Winde, verwandt mit *τρόχος*, Rad), ein kurzer, querliegender, tief gefurchter Cylinder, welcher von dem grossen Halbmondausschnitt der Ulna umfasst wird. Ueber der Rolle liegt an der vorderen Seite die *Fovea supratrochlearis anterior*, und an der hinteren die tiefere und grössere *Fovea supratrochlearis posterior*. Beide Gruben sind durch eine dünne Knochenwand getrennt, welche zuweilen, besonders bei alten Individuen durchbrochen gefunden wird. Neben der Rolle liegt nach aussen *b)* das kugelige Köpfchen *(Eminentia capitata)*, welches, wie die Rolle, mit Knorpel überzogen ist, und zur Gelenkverbindung mit dem Radius dient.

Verfolgt man die äussere und innere Kante des Mittelstücks, mit dem Finger nach abwärts, so gelangt man auf den äusseren kleineren, und inneren grösseren Knorren des Oberarms *(Condylus externus* und *internus)*, welche, da sie den Streckern und Beugern der Hand und der Finger zum Ursprunge dienen, ganz gut *Condylus extensorius* (der äussere), und *flexorius* (der innere) zu nennen wären. Bei französischen Anatomen heisst allgemein der äussere Condylus: *Epicondyle*, der innere: *Epitrochlée*. Schon aus der bedeutenden Grösse des inneren Knorrens lässt sich schliessen, dass die Gesammtmasse der von ihm entspringenden Beugemuskeln grösser als jene der Streckmuskeln sein wird. Zwischen *Condylus internus* und *Trochlea*, findet sich an der hinteren Seite des unteren Endes des Oberarmbeins eine tiefe Furche *(Sulcus ulnaris)*, für den Verlauf des Ellbogennerven.

Das Oberarmbein erscheint im Ganzen etwas nach innen und vorn gewunden *(courbure de torsion* der französischen Anatomen, was Albin mehr galant als richtig, mit den Worten bezeichnet: *„tamquam si aptet se ad amplexum“)*. — Der Kopf dieses Knochens heisst im Volksmunde: die Kugel, beim Pferde der Kegel, seine Verrenkung: das Auskegeln.

1½ bis 2 Zoll über dem *Condylus internus* sitzt nicht ganz selten ein gerader oder hakenförmig nach abwärts gekrümmter Fortsatz an der inneren Fläche des Knochens auf, welcher seiner Stellung und seines Verhältnisses zur *Arteria brachialis* und zum *Nervus medianus* wegen, zu dem bei vielen Säugethieren vorkommenden *Canalis supracondyloideus* in nächster Beziehung steht, und von Josephi (Anatomie der Säugethiere, I. Band, pag. 319) *Processus supracondyloideus* genannt wurde. Mehr hierüber bei *Otto*, De rarioribus quibusdam sceleti humani cum sceleto animalium analogiis. Vratisl., 1839; bei *Barkow*, Anat. Abhandl. Breslau. 1851; und mit ganz ausgezeichneter comparativer Vielseitigkeit bei *W. Gruber*, in seiner „Monographie des *Canalis supracondyloideus*“, St. Petersburg, 1856. — Gruber hat diesen Fortsatz unter 220 Leichen sechsmal angetroffen. Jedesmal dient er einem accessorischen Fascikel des *Musculus pronator teres* zum Ursprung. Seine Spitze wird mit jener des

*Condylus humeri internus* durch ein Ligament verbunden, wodurch ein *Foramen supracondyloideum* zu Stande kommt. Einen Fall von *Processus supracondyloideus* an beiden Armen eines Neugeborenen besitze ich in meinem Museum. — Auf die Vererbbarkeit dieses Fortsatzes hat Prof. Struthers in Aberdeen aufmerksam gemacht *(The Lancet, 1873, Febr. 15.).*

## §. 138. Schultergelenk.

Das Schultergelenk, *Articulatio humeri,* ist das freieste Gelenk des menschlichen Körpers — die vollkommenste Arthrodie.

Der Kopf des Oberarmknochens bewegt sich auf der flachen Gelenkgrube des Schulterblattes so allseitig, dass wir jeden Punkt unserer Körperoberfläche mit der Hand erreichen können. — Der Kopf gleicht an Umfang beiläufig dem dritten Theil einer Kugel von 1½ Zoll Durchmesser. Die *Cavitas glenoidalis* des Schulterblattes aber ist ein kleineres Segment einer ebenso grossen Halbkugel, und steht somit nur mit einem Theile der Oberfläche des Kopfes in Berührung. Sie hat an ihrem Rande einen ringförmigen, knorpeligen Aufsatz *(Limbus cartilagineus s. Labrum glenoidale),* welcher sie etwas tiefer macht. — Die weite und schlaffe fibröse Kapsel, welche vom anatomischen Halse des Oberarmknochens zur Peripherie der *Cavitas glenoidalis scapulae* geht, beschränkt keine der Bewegungen des Oberarms. Wäre sie straff gespannt, so würde sie, bei den grossen Bewegungsexcursionen des Oberarms, nothwendig hemmend einwirken. Die Schlaffheit ihrer Wände erlaubt dagegen ein sonst bei keinem Gelenk in so grossem Maassstabe zu beobachtendes Gleiten und Drehen des Oberarmkopfes in der *Cavitas glenoidalis,* wodurch jeder Punkt des ersteren an letzterer vorbeigeht. Der untere Rand der Kapsel setzt über beide Tubercula brückenartig weg, und verwandelt den *Sulcus intertubercularis* in einen Kanal, durch welchen die Sehne des langen Kopfes vom *Musculus biceps* in die Gelenkhöhle dringt, um sich an der höchsten Stelle des *Limbus cartilagineus* festzusetzen. Die Synovialkapsel versieht diese Sehne mit einer Scheide, welche sich nach abwärts, dem *Sulcus intertubercularis* entlang, bis zur Anheftungsstelle der Sehne des grossen Brustmuskels erstreckt, und nach aufwärts die Bicepssehne, bis zu ihrer Insertion an die höchste Stelle des *Limbus cartilagineus,* begleitet. Eine sackartige Ausstülpung der Synovialkapsel schiebt sich zwischen den Rabenschnabel und die oberen Bündel des *Musculus subscapularis* ein. Die untere Wand der fibrösen Kapsel ist die schwächste.

Schlemm beschrieb drei Verstärkungsbänder an der Kapsel des Schultergelenks *(Müller's* Archiv, 1853), als *Ligamentum coraco-brachiale, glenoideo-brachiale internum* und *inferius*, deren Namen ihre Lage bezeichnen.

Die uneingeschränkte Beweglichkeit des Schultergelenks bedingt die Häufigkeit seiner Verrenkungen, die nach jeder Richtung, nur nach oben nicht (ausser mit gleichzeitigem Bruch des Acromium), denkbar sind, indem die Kraft, welche den Oberarmkopf nach oben treiben könnte, an dem Widerstande des elastischen *Ligamentum coraco-acromiale* gebrochen wird. — Die fibröse Kapsel kann, ihrer Schlaffheit wegen, die Knochen des Schultergelenks nicht an einander halten. Der fortwährende innige Contact beider Gelenkflächen hängt nicht von ihr, sondern vom Luftdrucke ab (wie beim Hüftgelenk, §. 150).

## §. 139. Knochen des Vorderarms.

Der Vorderarm, *Brachium* (auch *Antibrachium*, vielleicht richtiger *Antebrachium*), enthält zwei neben einander liegende Röhrenknochen: die Ellbogenröhre und die Armspindel.

*A.* Die Ellbogenröhre *(Ulna, Cubitus, Focile majus, Canna major,* πῆχυς) ist der grössere der beiden Vorderarmknochen. Ihr oberes Ende, bedeutend massiger als das untere, wird durch einen überknorpelten, tiefen, senkrecht gestellten, halbmondförmigen Ausschnitt *(Cavitas sigmoidea s. lunata major)* ausgehöhlt, welcher genau die Rolle des Oberarmbeins umfasst. Ein erhabener First theilt die Concavität des Ausschnittes in zwei seitliche Facetten, welche denselben Facetten der Rollenfurche des Oberarms entsprechen. Die obere, dicke, und hinten rauhe Ecke dieses Ausschnittes heisst Ellbogenhöcker, *Olecranon (id est:* τὸ κρᾶνον τῆς ὠλένης, *caput cubiti)*, oder Hakenfortsatz, *Processus anconaeus*, von ἀγκών, Haken. Die untere, weniger vorspringende und stumpf zugespitzte Ecke des Ausschnittes stellt den sogenannten Kronenfortsatz dar *(Processus coronoideus*, über dessen Etymologie schon in der Note zu §. 113 gesprochen wurde). Der oben erwähnte First in der *Cavitas sigmoidea major* zieht sich von der Spitze des *Olecranon* zu jener des *Processus coronoideus* hin. Häufig wird die Ueberknorpelung der *Cavitas sigmoidea major* durch eine querlaufende, rauhe, nicht überknorpelte Furche unterbrochen. Was vor dieser Furche liegt, gehört dem *Processus coronoideus* an; was hinter derselben, dem *Olecranon*. — Seitlich am Kronenfortsatze, und zwar an der dem Radius zugekehrten Gegend desselben, liegt eine kleinere, überknorpelte, halbmondförmige Vertiefung *(Cavitas sigmoidea s. lunata minor)*, zur Aufnahme des glatten Umfanges des Köpfchens der Armspindel. Unter dem Kronenfortsatze befindet sich die *Tuberositas ulnae*, für die Insertion des *Musculus brachialis internus*. — Das Mittelstück ist dreiseitig. Die schärfste Kante *(Crista ulnae)* sieht der Armspindel zu. Die beiden Flächen, welche diese Kante bilden, sind grösser als die dritte, in welche sie durch abgerundete Winkel übergehen. Bei ruhig herabhängendem Arm lassen sich diese drei Flächen als äussere, innere, und hintere bezeichnen. An der

inneren Fläche liegen, ober der Mitte des Knochens, ein bis zwei schräg nach aufwärts führende Ernährungslöcher. — Das untere Ende oder Köpfchen *(Capitulum)* hat eine in der Mitte etwas eingedrückte Gelenkfläche, welche sich auch auf jenen Theil des Randes fortsetzt, der mit dem unteren Ende der Armspindel in Berührung steht. Am hinteren Umfange des Köpfchens ragt ein zwei Linien langer, stumpfspitziger Fortsatz *(Processus styloideus ulnae)* herab. Zwischen ihm und dem äusseren Umfange des Köpfchens verläuft die Rinne für den *Musculus ulnaris externus.* Das Köpfchen der Ulna fühlt und sieht man am Handrücken als rundliche Erhabenheit.

*B.* Die Armspindel, Speiche, *Radius (Focile minus, Canna minor, Additamentum ulnae, Manubrium manus, κερκίς)*, verhält sich in ihren Eigenschaften der Ulna entgegengesetzt. An ihrem oberen Ende fällt uns das auf einem schmächtigeren Halse aufsitzende Köpfchen auf, welches eine seicht vertiefte, sich über den Rand des Köpfchens herabsenkende Gelenkfläche besitzt. Unter dem Halse liegt ein rauher Höcker *(Tuberositas radii)* zur Anheftung des *Musculus biceps brachii.* — Das Mittelstück ist dreiseitig. Die schärfste Kante *(Crista radii)* sieht der *Crista ulnae* zu, und bildet mit dieser den in der Mitte breitesten, oben und unten zugespitzten Zwischenknochenraum *(Spatium interosseum).* Die innere und äussere Fläche gehen durch abgerundete Winkel in die vordere über. Diese Namen beziehen sich auf jene Stellung des Radius, welche er bei ruhig herabhängendem Arm einnimmt. An der Crista, oder im oberen Bezirk der inneren Fläche, liegt ein einfaches, schräg nach oben führendes Ernährungsloch. — Das untere Ende, breiter und dicker als das obere, kehrt seine grösste Fläche nach abwärts gegen die Handwurzel. Diese Fläche, elliptisch, concav und überknorpelt, wird durch eine quere Kantenspur in zwei kleinere Facetten getheilt. Wo dieses untere Ende mit dem Köpfchen der Ulna in Berührung tritt, ist es leicht halbmondförmig ausgeschnitten *(Incisura semilunaris radii),* und überknorpelt. Dem Ausschnitt gegenüber verlängert sich das untere Ende der Armspindel in einen stumpfen Höcker *(Processus styloideus radii).* Die äussere rauhe Seite des unteren Endes zeigt zwei, seltener drei longitudinale Muskelfurchen.

Die Ausdrücke *Canna major* und *minor* stammen aus vor-Vesalischer Zeit. Man nannte damals die Röhrenknochen, weil sie hohl sind wie Rohr, *cannae,* auch *arundines,* so z. B. *canna brachii,* für Oberarmbein, *cannae cruris,* für Unterschenkelknochen. Das französische *canne,* Rohrstock, und das italienische *cannone,* dickes Rohr (Kanone), haben dieselbe Ableitung. — *Focile majus* und *minus* sind spottschlechte Uebersetzungen des arabischen *Zendân* (Dual von *Zend),* welches einen aus zwei neben einander liegenden Hölzern

bestehenden Apparat bezeichnet, mit welchem die Araber durch Reiben Feuer machten. Die Hölzer hatten die Länge und Dicke der beiden Vorderarmknochen, welche deshalb von den arabischen Aerzten *Zend* und *Zendân* genannt wurden. Dass die Mönche, welche den Avicenna übersetzten, diese Worte durch *focile* wiedergaben, geschah in klösterlicher Einfalt und Unschuld, denn *focile* ist gar kein lateinisches Wort, und wurde von ihnen neu geschmiedet, wobei ihnen allerdings *focus* (Feuerstätte) und *focillare* (erwärmen) im Geiste vorgeschwebt haben mochte.

Die Ulna kann am Vorderarm in ihrer ganzen Länge, der Radius aber nur an seiner unteren Hälfte, wo er weniger vom Muskelfleisch bedeckt wird, durch die Haut hindurch gefühlt werden. — Die beiden Knochen des Vorderarms verhalten sich hinsichtlich ihrer anatomischen Eigenschaften verkehrt zu einander. Die Ulna ist oben, der Radius unten dick, — die Ulna hat ihr Capitulum unten, der Radius oben. — das *Capitulum ulnae* liegt in dem Halbmondausschnitt am unteren Ende des Radius, das *Capitulum radii* in der *Cavitas sigmoidea minor* am oberen Ende der Ulna. — die Ulna ragt um die Höhe des Olekranons weiter nach oben, der Radius mit seinem unteren Ende weiter nach abwärts, — die Ulna kehrt, bei ruhig herabhängendem Arme, ihre Crista nach vorn, der Radius nach rückwärts, — endlich vermittelt das obere Ende der Ulna, durch das Umgreifen der Rolle des Oberarmbeins, die feste Verbindung des Vorderarms mit dem Oberarme, während das untere Ende des Radius, durch seine Gelenksverbindung mit den zwei grössten Knochen der ersten Handwurzelreihe, zum Träger der Hand wird, und daher von den Franzosen *le porte-main* genannt wird.

## §. 140. Ellbogengelenk.

Das Ellbogengelenk, *Articulatio cubiti,* trägt den Charakter eines gemischten Gelenks, da es Winkelbewegung und Rotation ausführen kann. Wir wollen es einen *Trocho-ginglymus* nennen.

Das Ellbogengelenk bringt uns das erste Beispiel eines Gelenks vor Augen, zu welchem drei Knochen concurriren. Dasselbe besteht also eigentlich aus drei Gelenken, welche durch eine gemeinschaftliche fibröse und synoviale Kapsel, zu Einem Gelenke vereinigt werden. Die *Trochlea* des Oberarmbeins bildet mit der *Cavitas sigmoidea major* der Ulna, die *Articulatio humero-ulnaris,* — die *Eminentia capitata* des Oberarmbeins mit dem *Capitulum radii,* die *Articulatio humero-radialis,* und der überknorpelte Rand des *Capitulum radii* mit der *Cavitas sigmoidea minor ulnae,* die *Articulatio radio-ulnaris.* Bei der Beugung und Streckung des Vorderarms geschieht die Bewegung in den beiden ersten Gelenken, das dritte bleibt vollkommen ruhig. Bei der Drehung des Radius, durch welche die Hand nach innen oder nach aussen gewendet wird *(Pronatio* und *Supinatio),* bewegt sich das erste Gelenk nicht, indem die Axendrehung des Köpfchens der Armspindel nur im zweiten und dritten Gelenke eine Bewegung veranlasst.

Wäre der Radius ein vollkommen geradliniger Knochen, so würde die Axendrehung seines Köpfchens zugleich den ganzen Radius, wie eine Walze,

um seine Längenaxe drehen, ohne dass er seinen Ort verlässt. Da er aber, vom Halse angefangen, sich derart krümmt, dass bei hängend gedachtem Arm, sein unteres Ende nicht vertical unter dem oberen steht, so muss, wenn das Köpfchen sich um seine Axe dreht, das untere Ende einen Kreisbogen beschreiben, dessen Centrum das unverrückte Köpfchen am unteren Ende der Ulna ist.

Die gemeinschaftliche fibröse Kapsel des Ellbogengelenks entspringt über der Rolle und der *Eminentia capitata* des Oberarmbeins, und schliesst somit auch die vordere und hintere *Fovea supratrochlearis* ein. Der Radius wird an die *Cavitas sigmoidea minor ulnae* durch das Ringband *(Ligamentum annulare radii)* angedrückt, welches den überknorpelten Rand seines Köpfchens und die oberste Zone seines Halses umgreift, und an dem vorderen und hinteren Ende der *Cavitas sigmoidea minor* befestigt ist. Das dreieckige innere Seitenband entspringt schmal am *Condylus internus* des Oberarmbeins, und endigt breit an der inneren Seite des *Processus coronoideus,* und am inneren Rande der *Cavitas lunata major ulnae.* Das äussere Seitenband, schmäler als das innere, geht vom *Condylus externus* des Oberarmbeins aus, und darf nicht am Radius endigen, sondern verwebt sich mit dem Ringbande, ohne an den Radius zu treten. Die Drehbewegung des Radius würde ja, durch die Befestigung des äusseren Seitenbandes an ihn, allzusehr beschränkt worden sein. Aus demselben Grunde kann auch die fibröse Kapsel sich nicht an beiden Knochen des Vorderarms, sondern nur an der Umrandung der *Cavitas sigmoidea major ulnae* inseriren. Sie setzt sich auch wirklich, ebenso wie das äussere Seitenband, nicht an den Radius, sondern nur an das Ringband seines Köpfchens an.

Das den Zwischenknochenraum ausfüllende *Ligamentum interosseum,* reicht nicht bis zum oberen Winkel dieses Raumes hinauf. Die von der Gegend des *Processus coronoideus ulnae* zur *Tuberositas radii* schräg herablaufende *Chorda transversalis cubiti,* ersetzt zum Theile diesen Mangel. Ihre Faserrichtung ist jener des *Ligamentum interosseum* entgegengesetzt.

Indem das Olekranon sich, im höchsten Grade der Ausstreckung des Vorderarms, in die *Fovea supratrochlearis posterior* des Oberarmknochens stemmt, kann die Streckung auf nicht mehr als 180° gebracht werden. Das Maximum der Beugung tritt dann ein, wenn der *Processus coronoideus ulnae* auf den Grund der *Fossa supratrochlearis anterior* stösst. — Die fibröse Kapsel dient nicht dazu, die drei Knochen des Ellbogengelenkes an einander zu halten. Man kann die vordere und die hintere Kapselwand quer durchschneiden, und man wird dadurch nichts an der Festigkeit des Gelenks geändert haben. Erst wenn ein oder beide Seitenbänder zerschnitten sind, weichen die Knochen aus einander. Indem ferner das untere Ende des Radius mit den zwei grössten Knochen der ersten Handwurzelreihe durch Bänder hinlänglich fest zusammenhängt, die Ulna aber (wie oben gesagt wurde) mit der Handwurzel in keine

unmittelbare Berührung kommt, so wird die Hand jeder Bewegung des Radius folgen, und durch die Drehung dieses Knochens nach innen oder aussen, sich so stellen, dass die Hohlhand nach hinten oder nach vorn sieht, d. h. die Pronations- und Supinationsbewegungen beschreiben zusammen einen Kreisbogen von 180°. Soll die Bewegung der Hand in einem noch grösseren Bogen vollführt werden, so muss auch zugleich der Oberarm sich um seine senkrechte Axe drehen, was die Laxität der fibrösen *Capsula humeri* leicht gestattet. — Die Bedeutung der Spirale bei den Bewegungen des Ellbogengelenkes, würdigte *H. Meyer*, Arch. für Anat. und Phys., 1866. Beiträge zur Mechanik dieses Gelenks lieferten *Lécomte*, Arch. gén. de méd., 1874 und 1877, wie auch *Braune* und *Flügel*, im Arch. für Anat., 1882.

Der Name Ellbogen stammt von dem altdeutschen ele, d. i. *cubitus* (verwandt mit *ulna* und ὠλένη, sowie mit dem englischen *ell*, dem französischen *aulne*, dem italienischen und spanischen *alna)* und von dem gleichfalls altdeutschen boga, d. i. biegen.

## §. 141. Knochen der Hand.

Das Skelet der Hand besteht aus drei Abtheilungen: Handwurzel, Mittelhand und Finger.

### A. *Erste Abtheilung. Knochen der Handwurzel.*

Die erste, sich an die Vorderarmknochen anschliessende Abtheilung der Hand, ist die Handwurzel, *Carpus* (vielleicht von ἅρπω, greifen). Sie besteht aus acht kleinen, meist vieleckigen, in zwei Reihen (zu vieren) gruppirten Knochen. Diese kleinen Knochen werden durch kurze und starke Bänder so genau und fest zusammengehalten, dass sie fast Ein knöchernes Ganzes zu bilden scheinen, welches jedoch durch ein Minimum möglicher Verschiebbarkeit der einzelnen Handwurzelknochen an einander, eines geringen Grades von Beweglichkeit theilhaftig wird.

Brüche einzelner Handwurzelknochen kommen deshalb nur höchst selten vor, und zwar blos an den grösseren, niemals an den kleinen. Nur bei Zermalmung der Handwurzel werden die kleinen *Ossa carpi*, wie die grossen, in Trümmer gehen. Der Stoss, welchen Ein Handwurzelknochen aufnimmt, vertheilt sich auf alle übrigen, und wird dadurch so abgeschwächt, dass die Integrität der Handwurzel gewahrt bleibt.

Ohne in eine detaillirte Beschreibung der einzelnen Handwurzelknochen einzugehen, geben wir nur folgende allgemeine und für das Bedürfniss des Anfängers genügende Anhaltspunkte. Man möge, zum leichteren Verständniss derselben, eine nicht mit Draht sondern mit Darmsaiten gefasste Hand vor Augen haben.

1. Die erste oder obere Reihe der Handwurzelknochen wird, wenn man von der Radial- gegen die Ulnarseite zählt, durch das Kahnbein, Mondbein, dreieckige Bein (Pyramidenbein bei Henle), und Erbsenbein zusammengesetzt *(Os scaphoideum s.*

*naviculare, lunatum, triquetrum, pisiforme).* Die zweite oder untere Reihe enthält, in derselben Richtung gezählt, das grosse und kleine vieleckige Bein (Trapez- und Trapezoidbein nach Henle), das Kopfbein und das Hakenbein *(Os multangulum majus, minus, capitatum, hamatum).* Das Kopfbein ist der grösste Handwurzelknochen — daher *Os magnum* bei älteren Autoren.

*Os scaphoideum* stammt von *scapha* (σκάφη oder σκαφίς), und bedeutet ein gekieltes Boot, wie es auf grösseren Seefahrzeugen zum Ausschiffen verwendet wird, — das englische *skiff*, und das französische *esquif*. *Os naviculare* aber kommt von *navia*, nicht von *navis*. *Navia* war ein kleines Boot, nur wenig gehöhlt, wie es unser *Os naviculare* ist; *navis* dagegen ein grosses Segelschiff, mit tiefem und geräumigem Hohlraum, wie ihn das *Os naviculare* sicher nicht hat.

2. Von den Knochen der ersten Reihe werden nur die drei ersten für das Gelenk zwischen Vorderarm und Handwurzel verwendet. Der vierte (Erbsenbein) betheiligt sich nicht an diesem Gelenk, weshalb er, genau genommen, nicht die Bedeutung eines Handwurzelknochens hat. Er wurde deshalb von Albin nicht zur Handwurzel gezählt: *„ad carpum re vera non pertinet"*.

3. Obwohl alle Handwurzelknochen eine sehr unregelmässige und schwer durch Worte anschaulich zu machende Gestalt haben, so darf man sich doch erlauben, um die Verbindungen leichter zu übersehen, an jedem derselben sechs Gegenden (nicht mathematische Flächen) anzunehmen, welche, wenn man sich die Hand nicht liegend, sondern herabhängend, und die Hohlhand dem Stamme zugekehrt denkt, in die obere und untere, die Dorsal- und Volargegend, die Radial- und Ulnargegend eingetheilt werden.

4. Die oberen Gegenden der drei ersten Knochen in der oberen Handwurzelreihe sind convex und überknorpelt. Sie bilden zusammen einen querelliptischen Gelenkskopf, welcher in die Concavität am unteren Ende der Vorderarmknochen aufgenommen wird. Die erste Facette der unteren Gelenkfläche des Radius steht mit dem Kahnbein, die zweite mit dem Mondbein in Contact. Der dritte Knochen — das dreieckige Bein — stösst aber nicht an das Köpfchen der Ulna, weil dieses, nach Angabe des §. 139 und dessen Note, nicht so weit herabreicht, wie das untere Speichenende. Es bleibt vielmehr ein Raum zwischen beiden Knochen übrig, gross genug, um einen dicken Zwischenknorpel, *Cartilago interarticularis,* aufzunehmen. — Die unteren, gleichfalls überknorpelten Gegenden derselben drei Knochen bilden, durch ihre Nebeneinanderlagerung, vom Radial- gegen den Ulnarrand hin, eine annähernd wellenförmig gekrümmte Fläche. Das besonders tiefe Wellenthal, welches durch die Vertiefung des *Os scaphoideum* und *lunatum* gebildet wird, hat zu seinen beiden Seiten schmale Wellenberge,

deren äusserer dem *Os scaphoideum,* deren innerer dem *Os triquetrum* angehört. — Die Dorsalgegend ist mässig convex, die Volargegend ebenso concav. Beide sind rauh. Die Ueberknorpelung der oberen Fläche der drei ersten Knochen dieser Reihe greift etwas auf die Dorsalgegend derselben über. — Die einander zugekehrten Ulnar- und Radialgegenden der drei ersten Handwurzelknochen sind, sowie dieselben Gegenden der vier Knochen der zweiten Handwurzelreihe, theils rauh, zur Anheftung sehr kurzer Zwischenbandmassen, theils aber auch zur wechselseitigen Articulation mit kleinen Gelenkflächen versehen, als seitliche Fortsetzungen der an den oberen oder unteren Gegenden dieser Knochen vorkommenden Ueberknorpelungen.

5. Die vier Knochen der zweiten Reihe lassen sich unter demselben allgemeinen Gesichtspunkte auffassen, wie jene der ersten Reihe. Die oberen Gegenden derselben bilden, da sie sich an die untere Gegend der ersten Reihe anlagern, eine zu jener umgekehrte Wellenfläche, deren mittlerer hoher Wellenberg, vorzugsweise durch den Kopf des *Os capitatum* und nur theilweise vom *Os hamatum* erzeugt wird. Das kleine, radialwärts liegende Wellenthal nimmt die convexen unteren Flächen des *Multangulum majus* und *minus* auf, während das ulnarwärts liegende, dem *Os hamatum* angehörige Wellenthal, dem *Os triquetrum* der ersten Reihe entspricht. Die Ueberknorpelung des durch das *Os capitatum* und *hamatum* gebildeten Gelenkkopfes, greift etwas auf die Volargegend dieser beiden Knochen über. — Die unteren Gegenden der vier Knochen dieser Reihe stossen mit den Mittelhandknochen zusammen, und bilden eine Reihe von Gelenkflächen, deren erste, für den Mittelhandknochen des Daumens bestimmte, dem *Os multangulum majus* allein angehört, sattelförmig gehöhlt ist, und von den ebenen, unter Winkeln im Zickzack zusammenstossenden unteren Gelenkflächen der übrigen Knochen dieser Reihe, durch eine kleine, nicht überknorpelte, rauhe Zwischenzelle getrennt wird.

Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass 1. die untere Fläche des *Multangulum majus* den Mittelhandknochen des Daumens und überdies noch einen kleinen Theil des Mittelhandknochens des Zeigefingers trägt; 2. jene des *Multangulum minus* mittelst eines vorspringenden Giebels, in einen Winkeleinschnitt der Basis des Mittelhandknochens des Zeigefingers passt; 3. jene des Capitatum an den Mittelhandknochen des Mittelfingers, und 4. jene des Hakenbeins an die Mittelhandknochen des vierten und fünften Fingers stösst. — Die übrigen Gegenden dieser Knochen verhalten sich wie die gleichnamigen der ersten Handwurzelreihe.

6. Beide Reihen zusammen bilden einen, gegen den Rücken der Hand convexen, gegen die Hohlhand concaven Knochenbogen. Der erste und letzte Knochen jeder Reihe wird somit gegen die

Hohlhand stark vorspringen, und dadurch die sogenannten *Eminentiae carpi* erzeugen, welche in zwei *Eminentiae radiales* und zwei *ulnares* zerfallen. Die *Eminentia carpi radialis superior* gehört einem Höcker des Kahnbeins, die *inferior* einem Höcker des grossen vielwinkligen Beins an, — die *Eminentia carpi ulnaris superior* wird durch das Erbsenbein, die *inferior* durch den hakenförmigen Fortsatz des Hakenbeins erzeugt. Von den *Eminentiae carpi radiales* zu den *ulnares* geht ein starkes queres Band *(Ligamentum carpi transversum),* welches die concave Seite des Bogens in einen Kanal für die Sehnen der Fingerbeuger umwandelt.

Sehr selten finden sich neun Handwurzelknochen. Gruber hat über das Vorkommen eines neunten Handwurzelknochens und seine Deutung sehr genaue Erhebungen gepflogen, und im Archiv für Anat., 1866, 1869 und 1872 niedergelegt. Die Vermehrung der Handwurzelknochen auf neun vollzieht sich entweder durch Zerfallen des *Os naviculare* in zwei Knochen, oder durch Einschub eines neuen, dem *Os intermedium s. centrale* gewisser Säugethiere analogen Knöchelchens. Gruber fand die Zahl der Handwurzelknochen selbst auf eilf vermehrt.

Um die Handwurzel als Ganzes kennen zu lernen, muss man sie an einer gefassten Hand studiren. Lose Handwurzelknochen machen den Anfängern allzu viel zu schaffen. Am brauchbarsten sind jene gefassten Hände, deren Handwurzelknochen nicht mit Draht unbeweglich verbunden, sondern so an Darmsaiten aufgeschnürt sind, dass sich je zwei derselben in zwei auf einander senkrechten Richtungen von einander entfernen, und wieder zusammenschieben lassen. — Mit einer feinen Laubsäge Durchschnitte durch eine frische Handwurzel und die daran stossenden Enden der Vorderarm- und Mittelhandknochen zu legen, ist sehr lehrreich. Man erhält durch die Ansicht solcher Schnitte die beste Vorstellung von der Beweglichkeit beider Handwurzelreihen an einander und an den Vorderarm- und Mittelhandknochen, wie auch von der Lagerung des zwischen *Capitulum ulnae* und *Os triquetrum* eingeschalteten Zwischenknorpels.

### *B. Zweite Abtheilung. Knochen der Mittelhand.*

Die fünf Mittelhandknochen *(Ossa metacarpi)* bilden den breitesten, aber auch den am wenigsten beweglichen Theil der Hand. Sie werden vom Daumen gegen den kleinen Finger gezählt. Wenn die flache Hand auf einer Unterlage aufruht, liegen die Mittelhandknochen in einer Ebene neben einander, wie die Zähne eines Kammes, daher der alte Name der Mittelhand, als *Pecten manus.* Nur bei hängender Hand, oder wenn sie zum Greifen in Verwendung kommt, tritt der Mittelhandknochen des Daumens aus der Ebene der vier übrigen heraus. Diese letzteren nehmen vom Zeigefinger gegen den kleinen Finger an Länge und Stärke ab. Das obere überknorpelte Ende, Basis, ist am Daumen sattelförmig gestaltet, am Zeigefinger winkelig eingeschnitten, an den drei übrigen Fingern schräg abgestutzt (am stärksten am Zeigefinger). Die Ueber-

knorpelung der Basis setzt sich am zweiten bis vierten Metacarpus in kleinere, an der Radial- und Ulnarseite der Basis befindliche Gelenkflächen fort. Das untere Ende ist sphärisch convex *(Capitulum)*, mit einem Grübchen an der Radial- und Ulnarseite für Bandanheftung. Das Mittelstück ist dreikantig prismatisch. Die Dorsalseite desselben finden wir an allen mässig convex, die ihr gegenüberstehende Volarkante leicht concav.

Der Mittelhandknochen des Daumens *(Os metacarpi pollicis)* unterscheidet sich von den übrigen durch seine mit einer sattelförmigen Gelenkfläche versehene Basis, sein von oben nach unten flachgedrücktes, breites Mittelstück, wodurch er der *Phalanx prima* eines Fingers ähnlich wird, ferner durch seine Kürze und seine abweichende Lage, da er mit den übrigen nicht in einer unveränderlichen Ebene liegt, sondern frei beweglich ist. — Da bei den alten Anatomen der Carpus *Brachiale* hiess, nannten sie consequent den Metacarpus: *Postbrachiale*.

### *C. Dritte Abtheilung. Knochen der Finger.*

Die Knochen der Finger führen den Gesammtnamen *Phalanges digitorum manus*. Sie sind trotz ihrer Kürze dennoch den langen Knochen beizuzählen, da sie im jüngeren Alter einen Körper und eine Epiphyse, und zwar nur eine obere, aufweisen.

Das griechische Wort φάλαγξ bedeutet Schlachtreihe *(ante phalam phalerata phalanx fregere phalanges)*, aber auch kurzer runder Stab oder Walze. Beide Bedeutungen passen auf die Fingerglieder. — Φαλάγγες, als Knochen der Finger, finden sich zuerst bei Aristoteles.

Der Daumen hat zwei, die vier übrigen Finger drei Phalangen oder Glieder. Da die Fingergelenke, ihrer fühlbaren Aufgetriebenheit wegen, bei Celsus *Nodi* heissen, so werden die Phalangen bei älteren Autoren auch häufig *Internodia* genannt. Die *Nodi* sind die Ursache, warum an abgezehrten Händen, bei aneinander geschlossenen Fingern, spaltförmige Räume zwischen den Gliedern je zweier benachbarter Finger klaffen. Alle Phalangen sind oblong, der Länge nach kaum merklich gebogen, mit einer dorsalen convexen, und volaren concaven Fläche, zwei Seitenrändern, einem oberen und unteren Ende versehen. Das obere Ende heisst, wie bei den Mittelhandknochen, Basis. Das erste Glied jedes Fingers hat an seinem oberen Ende eine einfache concave Gelenkfläche, — den Abdruck des Capitulum des zugehörigen Mittelhandknochens. Sein unteres Ende zeigt zwei durch eine seichte Vertiefung getrennte *Condyli*, welche zusammen eine Art von überknorpelter Rolle bilden. Seitwärts gewahren wir an diesem unteren Ende noch zwei rauhe Grübchen zur Befestigung der Seitenbänder. — Das zweite Glied, welches am Daumen fehlt, hat am oberen Ende zwei flache, durch eine Erhöhung geschiedene Vertiefungen zur Aufnahme der Rolle

am unteren Ende des ersten Gliedes; — am unteren Ende besitzt es eine Rolle, wie das erste. — Das dritte Glied, — am Daumen das zweite, — hat oben zwei Vertiefungen, unten läuft es in eine rauhe, huf- oder schaufelförmige Platte aus. — Die Länge der Fingerglieder nimmt, so wie ihre Breite und Stärke, vom ersten zum dritten ab. Die französischen Anatomen gebrauchen für erstes, zweites und drittes Fingerglied die Ausdrücke *phalange, phalangine* und *phalangette* (Chaussier).

Ist der Daumen zwei- oder dreigliedrig? Dem Nichtanatomen, welcher seinen Daumen unbedingt für zweigliedrig hält, erscheint diese Frage überflüssig, wo nicht absurd. Anatomen denken anders. Galen hielt das *Os metacarpi pollicis* für die erste Phalanx des Daumens, welcher somit, wie jeder andere Finger, drei Phalangen, aber keinen Mittelhandknochen hätte, — eine Ansicht, welche in Vesal, Duverney, Bertin, Cheselden und J. Bell Anhänger fand. Durch sein Exterieur verräth sich das *Os metacarpi pollicis* gewiss als naher Vetter eines ersten Fingergliedes. Seine Beweglichkeit unterscheidet es functionell von den nur wenig beweglichen Mittelhandknochen, und seine Entwicklung erfolgt nach demselben Gesetze, wie die jeder *Phalanx prima*. Jede *Phalanx prima* nämlich entsteht aus zwei Ossificationspunkten, einem oberen und unteren. Der untere wird zu Ende des dritten Embryo-Monats in der knorpeligen Grundlage des Mittelstückes niedergelegt; der obere bildet sich erst im fünften Lebensjahre, und bleibt bis zum Pubertätseintritt, oft auch noch länger, mit dem Mittelstücke unverschmolzen. Das untere Ende erhält keinen besonderen Knochenkern. Genau so verhält es sich mit dem Metacarpus des Daumens, während die Metacarpusknochen der übrigen Finger im Anfange des dritten Embryo-Monats einen Ossificationspunkt im Mittelstück, und schon im zweiten Lebensjahre einen Knochenkern für das untere Ende *(Capitulum)*, aber keinen für das obere Ende erhalten. Auch das winzige Ernährungsloch des sogenannten Metacarpus des Daumens weicht von jenem der übrigen Metacarpi darin ab, dass es nicht wie bei diesen nach aufwärts, sondern wie bei den Phalangen nach abwärts gerichtet ist. Da ferner der Metacarpus des Daumens mit dem *Os multangulum majus* durch ein, einer Arthrodie sich näherndes Sattelgelenk, und mit der ersten Phalanx durch ein Winkelgelenk verbunden wird, so verhält er sich auch in dieser Beziehung mehr wie eine *Phalanx prima* der übrigen Finger. Morphologisch wäre somit der Daumen dreigliedrig, aber metacarpuslos, und betrachtet man die Bewegungen der Finger und des Daumens an der eigenen Hand, so zeigt es sich, dass bei den Bewegungen der Finger die Metacarpusknochen ruhen, bei den Bewegungen des Daumens aber der sogenannte Metacarpus desselben die Bewegungen der beiden Phalangen mitmacht. Nur Ein Merkmal der Metacarpusknochen kommt dem *Metacarpus pollicis* zu, nämlich, dass er an seinem unteren Ende keine Rolle trägt, wie die unteren Enden der Phalangen, sondern ein Capitulum, wie die unteren Enden der *Ossa metacarpi*. Dieses Capitulum ist aber nicht kugelig, sondern quer-elliptisch. Es bleibt natürlich Jedem unbenommen, an die Zwei- oder Dreigliedrigkeit seines Daumens zu glauben. Ich halte es mit der Zweigliedrigkeit, aus Rücksicht für die allgemeine Meinung, welcher Viele huldigen, ohne im Geringsten an ihre Unfehlbarkeit zu glauben. Mehr hierüber enthält Uffelmann, Der Mittelhandknochen des Daumens. Gött., 1863.

Ueber die Sesambeine der Hand, siehe den nächsten Paragraph *C*.

## §. 142. Bänder der Hand.

### *A. Bänder der Handwurzel.*

Die Bewegungen, welche die Hand als Ganzes ausführt, sind 1. Beugung und Streckung, 2. Zuziehung und Abziehung, 3. Supination und Pronation. Die beiden ersten Bewegungen können in ziemlich grossem Maassstabe ausgeführt werden. Vom Maximum der Beugung bis zum Maximum der Streckung beschreibt die Hand einen Bogen von 180°; von der grössten Zuziehung bis zur grössten Abziehung einen Bogen von 80°. Die Abziehung (Seitenbewegung nach der Ulna zu) ist mehr gestattet als die Zuziehung (Seitenbewegung nach dem Radius zu), weil der zwischen *Ulna* und *Os triquetrum* eingeschaltete Knorpel eine Compression erlaubt. Ein- und Auswärtsdrehung der Hand geschieht nicht in dem Handwurzelgelenk, sondern, wie im §. 140 gezeigt wurde, im oberen Drehgelenk des Radius mit der Ulna, also im Ellbogengelenk. Wir müssen an der Handwurzel folgende vier Gelenke unterscheiden.

1. *Articulatio radio-ulnaris inferior.*

Am unteren Ende beider Vorderarmknochen findet eine eigenthümliche Gelenkverbindung derselben unter sich statt. Sie gehört also nicht dem Carpus an, kommt aber hier zur Sprache, da ihre Kenntniss für jene der *Articulatio carpi* wichtig ist. Das untere Ende des Radius stösst mit seinen beiden Gelenkfacetten direct auf die zwei ersten Knochen der oberen Handwurzelreihe (Kahn- und Mondbein). Das untere Ende der Ulna dagegen reicht nicht so weit herab, um den dritten Knochen der oberen Handwurzelreihe (dreieckiges Bein) zu berühren. Die Berührung wird nur durch die Dazwischenkunft eines Knorpels vermittelt. Dieser erstreckt sich vom kurzen (hinteren) Rande der unteren Gelenkfläche des Radius gegen den *Processus styloideus ulnae,* an welchen er durch ein kurzes Band, welches seiner Farbe wegen *Lig. subcruentum* heisst, geheftet wird. Der Zwischenknorpel hat nun eine obere und untere Fläche. Die obere bildet zugleich mit der *Incisura semilunaris,* am unteren Ende des Radius eine Nische für das *Capitulum ulnae;* die untere liegt in der Verlängerung der unteren Gelenkfläche des Radius, und stösst an den dritten Knochen der oberen Handwurzelreihe. Eine weite Kapsel *(Membrana sacciformis)* nimmt das *Capitulum ulnae,* die *Incisura semilunaris radii,* und die obere Fläche des Zwischenknorpels in ein gemeinschaftliches Cavum auf.

Der Zwischenknorpel ist in der That eine Verlängerung des am unteren Ende des Radius befindlichen Knorpelbeleges. Man findet ihn öfter, besonders bei älteren Individuen, in der Mitte durchbrochen, wodurch die *Articulatio radio-ulnaris inferior* mit der gleich zu schildernden *Articulatio brachio-carpea* in Höhlencommunication zu stehen kommt.

2. *Articulatio brachio-carpea,* kurzweg *Articulatio carpi.*

Die grosse Beweglichkeit der Handwurzel am Vorderarm bedingt eine laxe fibröse Kapsel, welche von dem Umfang der unteren Gelenkfläche des Radius und des dreieckigen Zwischenknorpels entspringt, und sich an der Peripherie des durch die oberen Flächen der drei ersten Handwurzelknochen gebildeten Kopfes befestigt. Das *Os pisiforme* wird nicht in die Höhle dieser Kapsel einbezogen, sondern articulirt für sich mit einer kleinen Gelenkfläche an der Ulnarseite des *Os triquetrum.* Die Synovialhaut der *Articulatio brachio-carpea* setzt sich in die Fugen zwischen den drei ersten Carpusknochen nicht fort. — Die Volarseite der fibrösen Kapsel wird durch zwei Bänder verstärkt, welche vom Radius und von dem Zwischenknorpel zwischen Köpfchen der Ulna und *Os triquetrum,* zu den drei ersten Handwurzelknochen in gerader und schiefer Richtung laufen *(Ligamentum accessorium rectum* und *obliquum).* An der Dorsalseite der Kapsel liegt das breitere *Ligamentum rhomboideum,* vom Radius zum *Os lunatum* und *triquetrum* gehend; — vom Griffelfortsatz des Radius zum Kahnbein erstreckt sich das *Ligamentum laterale radiale,* und vom Griffelfortsatz der Ulna zum dreieckigen Bein das *Ligamentum laterale ulnare s. Funiculus ligamentosus.* Man kann die *Articulatio brachio-carpea* eine beschränkte Arthrodie nennen, da sie Beugung und Streckung, Zu- und Abziehung der Hand, aber keine Axendrehung vermittelt.

3. *Articulatio intercarpea.*

Die erste und zweite Handwurzelreihe bilden unter einander die *Articulatio intercarpea.* Sie sind durch keine eigentlich fibröse Kapsel, wohl aber durch eine Synovialkapsel mit einander vereinigt. Da sich die Ueberknorpelung der Contactflächen je zweier Knochen der Handwurzel auch eine Strecke weit auf die Seitenflächen derselben fortsetzt, sieht man nach Eröffnung der Kapsel Spalten zwischen diesen Knochen. Kurze und straffe Bänder, welche an der Dorsal- und Volarseite der Handwurzel, von der ersten Reihe zur zweiten gehen, beschränken die Beweglichkeit dieses Gelenkes so sehr, dass nur eine geringe Beuge- und Streckbewegung übrig bleibt, Zuziehung und Abziehung aber ganz ausgeschlossen wird. — Unter den volaren Verstärkungsbändern der *Articulatio intercarpea* übertrifft jenes zwischen dem Erbsenbein und dem Haken des Hakenbeins *(Ligamentum piso-uncinatum)* die übrigen an Stärke. Das *Ligamentum carpi transversum,* welches die Endpunkte der zwei knöchernen Handwurzelbogen mit einander verbindet, geht über die concave Seite dieser Bogen wie eine Brücke weg, und verwandelt sie in einen theils knöchernen, theils ligamentösen Kanal, dessen schon bei der Betrachtung der Handwurzelknochen erwähnt wurde.

Die in §. 141, Nr. 4 und 5 erwähnten Verhältnisse bringen es mit sich, dass das Brachio-Carpalgelenk mehr beim Strecken der Hand, das Intercarpalgelenk dagegen mehr beim Beugen der Hand in Anspruch genommen wird. Der Versuch an der Leiche macht dieses ersichtlich. Ueberdies werden auch die seitlichen Contactflächen der Handwurzelknochen (mit Ausnahme des Erbsenbeins), so weit sie nicht überknorpelt sind, durch kurze, stramme und starke Bandfasern — *Ligamenta interossea* — zusammengehalten.

### *B. Bänder der Mittelhand.*

Eine sehr dünne fibröse Kapsel, mit zahlreichen Verstärkungsbändern, verbindet die Basen der Mittelhandknochen der vier dreigliedrigen Finger mit der zweiten Handwurzelreihe, zur wenig beweglichen *Articulatio carpo-metacarpea*, deren Synovialkapsel faltenartige Verlängerungen zwischen die kleinen Gelenkflächen an den Seiten der Basen der Mittelhandknochen einsenkt. Kurze und straffe Verstärkungsbänder, welche von den Knochen der zweiten Handwurzelreihe zu den Basen der Mittelhandknochen laufen, kräftigen die betreffenden Gelenke zwischen *Carpus* und *Metacarpus*, sowie andererseits die zwischen den Basen je zweier Metacarpusknochen quergespannten *Ligamenta basium dorsalia* und *volaria*, die wechselseitige Verbindung derselben zu einer kaum beweglichen machen. — Auch die Köpfe der vier Metacarpusknochen sind an der Volarseite durch Querbänder mit einander verbunden, welche einige Nachgiebigkeit haben, und den Metacarpusknochen gestatten, beim Aufstemmen der Flachhand auf eine Unterlage mit ihren Köpfchen etwas von einander zu weichen, was die Basen nicht können. — Das *Os metacarpi* des Daumens bildet mit dem *Os multangulum majus* ein durch die Gestalt der Gelenkflächen und durch die Weite der Kapsel bedingtes selbstständiges Sattelgelenk, welches Beugung und Streckung, Zu- und Abziehung des Daumens zulässt und ihn allen übrigen Fingern entgegenstellbar macht. — Das Gelenk der beiden letzten Metacarpusknochen mit dem Hakenbein besitzt zuweilen eine besondere Synovialkapsel.

### *C. Bänder der Fingerglieder.*

Wir unterscheiden an jedem Finger eine *Articulatio metacarpo-phalangea*, dann eine erste und eine zweite *Articulatio interphalangea*. — Die *Articulatio metacarpo-phalangea*, zwischen dem kugeligen Capitulum des Metacarpus und der flachen Grube am oberen Ende der *Phalanx prima*, ist für den Zeige-, Mittel-, Ring- und Ohrfinger eine beschränkte Arthrodie, welche Beugung und Streckung, Zu- und Abziehung, aber keine Axendrehung des Fingers erlaubt, während das mehr quergezogene, walzenförmige Capitulum des Metacarpus des Daumens der zugehörigen *Phalanx prima* nur

eine Beug- und Streckbewegung erlaubt, also ein Winkelgelenk bedingt, wie es an den übrigen Fingern zwischen der ersten und zweiten Phalanx vorkommt. Sämmtliche *Articulationes interphalangeae* sind Winkelgelenke.

Alle Fingergelenke besitzen fibröse und Synovialkapseln, nebst zwei Seitenbändern, welche aus den seitlichen Grübchen der oberen Phalangen entspringen und am Seitenrande der nächstfolgenden endigen. Für die *Articulatio metacarpo-phalangea* sind die Seitenbänder sehr schwach und dehnbar, und müssen es sein, da, wenn sie so stark wären, wie am zweiten und dritten Fingergelenk, die durch die Form der Gelenkflächen gegebene Arthrodie in ein Winkelgelenk eingeschränkt worden wäre.

Die Volarseiten der fibrösen Kapseln der *Articulationes metacarpo-phalangeae* werden an ihrer unteren Wand durch Faserknorpelsubstanz verdickt, welche eine Art Rolle oder Rinne bildet, für die Sehnen der Fingerbeuger. Diese verdickte Stelle eines Kapselbandes wurde als *Ligamentum transversum* beschrieben. In einzelnen solcher Faserknorpelplatten finden sich knöcherne Kerne eingewachsen, welche die Gestalt einer halben Erbse oder des Samens der Sesampflanze haben, daher Sesambeine, *Ossa sesamoidea,* heissen, nicht ganz richtig auch Sehnenrollen, und im Altdeutschen Gleichbeine, von Gleich, d. i. Gelenk. Sie sehen mit ihrer glatten, überknorpelten Fläche in den Gelenkraum hinein. An der Volarseite der Gelenkkapsel, zwischen Metacarpus und *Phalanx prima* des Daumens, kommen constant zwei neben einander liegende Sesambeine mit einer Zwischenfurche vor. Am ersten Gelenke des Zeige- und Ohrfingers, sowie am zweiten Gelenke des Daumens trifft man sie ebenfalls an, aber nur einfach. Ueber die alten Namen dieser Knöchelchen siehe §. 154, Note zu 3.

Ueber das Vorkommen der Sesambeine an der menschlichen Hand giebt Ausführliches Aeby im Archiv für Anat. und Physiol., 1875.

## §. 143. Allgemeine Bemerkungen über die Hand.

Schulter, Oberarm und Vorderarm wurden nur der Hand wegen geschaffen, deren Beweglichkeit und Verwendbarkeit durch ihre Befestigung an einer langen und mehrfach gegliederten Knochensäule erheblich gewinnen muss. Das aus siebenundzwanzig Knochen bestehende, und durch vierzig Muskeln bewegliche Skelet der Hand, in welchem Festigkeit mit geschmeidiger und vielseitiger Beweglichkeit sich auf die sinnreichste Weise combinirt, bewährt sich für die roheste Arbeit, wie für die subtilsten Hantierungen im gleichen Grade geschickt, und entspricht durch seinen wohlberechneten Mechanismus vollkommen jener geistigen Ueberlegenheit, durch

welche der Mensch, das an natürlichen Vertheidigungsmitteln ärmste Geschöpf, sich zum Beherrscher der lebenden und leblosen Natur aufwirft. *„Manibus nostris in rerum natura quasi alteram naturam efficere conamur“*, heisst es in der *Natura Deorum, Lib. II, Cap. 60.*

Der Arm reicht in hängender Stellung bis zur Mitte des Oberschenkels. Lange Arme haben dem Perserkönig Artaxerxes zu dem Beinamen *Longimanus*, und einer russischen Fürstenfamilie, deren Stammvater mit dieser Eigenthümlichkeit behaftet war, zu dem Namen Dolgoruki verholfen. Beim Neger langt der Arm erheblich tiefer herab, als bei den übrigen Menschenracen, bei gewissen Affen selbst bis zur Ferse. Die Verlängerung betrifft bei beiden vorzugsweise die Vorderarme. Ohne Zweifel liegt in dieser, selbst den Negern unangenehm vorkommenden Aehnlichkeit der Grund, warum sie, wenn sie unbeschäftigt sind, ihre Hände immer vor der Brust verschlungen halten. Porta *(Physiognom., Lib. 2, Cap. 37)* hält lange Arme für Zeugen der Tapferkeit, der Herrschsucht und der Freigebigkeit. Es erklärt sich hieraus das Ovidische:

*„An nescis longas regibus esse manus.“*

Bei den ägyptischen Mumien von Jungfrauen liegen die Hände vor der Scham gekreuzt. — *Brachium* wird von den Classikern häufig nur für Vorderarm gebraucht, — *Lacertus* für Oberarm. *Antibrachium* ist ein barbarisches Wort und war den Römern gänzlich unbekannt.

Die Hand führt ihren lateinischen Namen *Manus* von μάω, tasten, ihren deutschen aber von dem alten han = haben. Bei den Dichtern heisst sie auch *palma*, von παλάμη, breites Ende eines Ruders. Ihr Hautüberzug besitzt, besonders in der Hohlhand *(vola)*, einen hohen Grad von Empfindlichkeit. Dadurch erhebt sich die Hand zur Bedeutung eines Tastorgans, welches, nach allen Richtungen des Raumes beweglich, uns von der Ausdehnung der Materie und ihren physikalischen Eigenschaften belehrt. Cicero nennt auch den Rüssel des Elephanten *manus*. — Die ältesten Maassbestimmungen *(ulna*, Elle, — *spithama*, Spanne, — *pollex*, Zoll, — *digitus transversus*, halber Zoll) wurden der Länge einzelner Abtheilungen des Armes und der Hand entnommen. — Die Fähigkeit der Hand, sich zu einem Löffel auszuhöhlen und zu einer Schaufel zu strecken, bedingt ihren Gebrauch zum Schöpfen und Wühlen; die gekrümmten Finger bilden einen starken und breiten Haken, welcher beim Klettern die trefflichsten Dienste leistet, und der jedem anderen Finger entgegenstellbare Daumen wirkt mit diesem wie eine Zange, welche zum Fassen, Ergreifen und Befühlen kleiner Gegenstände benutzt wird. Stammt doch das Wort Finger von Fangen ab, wie uns die Jägersprache bezeugen kann, in welcher die Finger der Raubthiere Fänge heissen. Das lateinische *Digitus*

ist mit dem veralteten *tigga,* nehmen, verwandt, wie das griechische *δάκτυλος* mit dem jonischen *δέκομαι,* greifen, oder *δείκνυμι,* zeigen.

In dem langen, freibeweglichen und starken Daumen liegt der wichtigste Unterschied zwischen Menschen- und Affenhand. Der Daumen erhielt seinen lateinischen Namen *pollex* von *pollere,* da er, wie Isidorus sagt: *„inter ceteros digitos virtute polleat et potestate“;* er heisst deshalb auch *digitus pollentior* im Horaz. Er krümmt sich mit Kraft gegen die übrigen Finger zur Faust, *Pugnus,* die zum Anfassen und Festhalten schwerer Gegenstände dient. Der Daumen leistet hiebei so viel, wie die übrigen Finger zusammengenommen; er stellt das eine Blatt einer Beisszange vor, deren anderes Blatt durch die vier übrigen Finger gebildet wird, und führt deshalb bei Albin den Namen *manus parva, majori adjutrix,* was die griechische Bezeichnung *ἀντίχειρ* noch besser ausdrückt. In den alten skandinavischen Sprachen bedeutet *Thuma* und *Thumal* (vom altdeutschen *Thuma,* Daumen) die ganze Hand. — Eine Hand ohne Daumen hat ihren besten Theil eingebüsst, denn sie dient nicht mehr zum Anpacken und Festhalten. Julius Cäsar befahl, allen in Uxellodunum gefangenen Galliern die Daumen abzuhauen, weil er sie, so verstümmelt, als Krieger nicht mehr zu fürchten hatte. Ebenso liessen die Athener im Peloponnesischen Kriege den gefangenen Ruderknechten der feindlichen Galeeren, bevor sie dieselben heimschickten, die Daumen wegschneiden. Aehnliche Verstümmlungen von Kriegsgefangenen kamen auch bei den Hebräern vor *(Judices, I., Vers 6, 7).* Selbstverstümmlungen am Daumen, um vom Kriegsdienst frei zu sein, waren schon bei den Römern bekannt und wurden schwer bestraft. Im Salmasius lese ich: *„multi, prae ignavia, pollices sibi truncabant, ne militarent“.* Daher schreibt sich das französische *poltron* (Feigling und Faullenzer) als contrahirt aus *pollice truncus.* — Die hohe Wichtigkeit des Daumens wird sofort die Chirurgen bestimmen, mit seiner Entfernung nicht so rücksichtslos zu verfahren, wie mit jener eines anderen Fingers. Im Mittelalter war das Abschneiden dieses Gliedes die Strafe für schwere Verletzungen. Der Daumen eines gehenkten Diebes wurde vor Zeiten, wie jetzt noch der Strick, dem Scharfrichter theuer abgekauft, weil er Glück in's Haus brachte. Auf diesem Aberglauben beruht die jetzt noch zu hörende Phrase: für Jemanden den Daumen halten, damit ihm, was er eben vor hat, gelingen möge. Die Redensart: Jemandem den Daumen drehen (nach dem Munde reden), hat mit dem *pollicem vertere* des Juvenal (ungünstig sein, tadeln) nichts zu schaffen. Der lateinische *pollex* lässt sich in den Benennungen, welche der Daumen in allen romanischen und slavischen Sprachen führt, wieder erkennen *(pollice,* ital.; *pouce,*

franz.; *pulgar,* span.; *palez,* croat.; *palec,* böhm.; selbst im *peelkie* der Lappländer).

Die Affenhand, deren Stummeldaumen Eustachius *pollex ridiculus* nannte, ist ein unvollkommeneres mechanisches Werkzeug, als die Menschenhand, das *Organon organorum* des Anaxagoras. Einige Affengattungen entbehren selbst der Oppositionsfähigkeit des Daumens. — Die ungleiche Länge der Finger ist für das Umfassen kugeliger Formen wohlberechnet. Die Finger schliessen auch, wenn sie gegen die Hohlhand gebeugt und zusammengekrümmt sind, einen leeren Raum ein (wie z. B. beim Fliegenfangen), welcher durch den Daumen als Deckel geschlossen wird.

Die aus mehreren Knochen zusammengesetzte Handwurzel unterliegt der Gefahr des Bruches weit weniger, als wenn ein einziger Knochen ihre Stelle eingenommen hätte. Die concave Seite der Handwurzel wird durch das starke *Ligamentum carpi transversum* in einen Ring umgewandelt, welcher die Beugesehnen der Finger enthält. — Die feste Verbindung der Mittelhand mit der Handwurzel macht das Stemmen und Stützen mit den Händen möglich, und die Längenkrümmung der einzelnen Metacarpusknochen, sowie ihre Nebeneinanderlagerung in einer gegen den Rücken der Hand convexen Ebene, erleichtert die Aushöhlung der Hohlhand zum *poculum Diogenis.*

In der Zehnzahl der Finger, welche bei den ersten Rechnungsversuchen der Menschen zum Zählen diente, liegt gewiss die anatomische Ursache unseres jetzigen Zahlen-Dekadensystems. Es giebt wilde Völker, welche nur nach den Fingern bis zehn, andere, welche mit Hinzunahme der Zehen nur bis zwanzig zählen können (wie die Nahoris), und für alle Zahlen darüber, nur Ein Wort haben: Viel (miribiri). Die römischen Ziffern I—X, sind aus Fingerstellungen hervorgegangen. — Die grosse Beweglichkeit der Finger und die zahlreichen Combinationen ihrer Stellungen machten sie zu Vermittlern der Zeichensprache für Solche, welche sich durch die Lautsprache nicht gegenseitig mittheilen können. Die tiefen Trennungsspalten zwischen je zwei Fingern erlauben das Falten der Hände, und die nur im Winkel mögliche Beugung der zwei letzten Phalangen giebt der geballten Faust eine Kraft, die einst statt des Rechtes galt. Auch die Römer gebrauchten *manus* für Gewalt, wie im *manu capere urbem* bei Sallust, und *manu reducere,* mit Gewalt unterwerfen, bei Julius Cäsar.

Wie nothwendig das Zusammenwirken beider Hände zu gewissen Verrichtungen wird, beweist das alte Sprichwort: *manus manum lavat.* Eine fehlende Hand kann deshalb nur unvollkommen durch die andere Hand ersetzt werden, und der Verlust Einer Hand wird schwerer gefühlt, als jener eines Auges oder Ohres, da zum Sehen und Hören unter allen Verhältnissen Ein

Auge und Ein Ohr hinreicht. — Die tausendfältigen Verrichtungen der Hände (Hantierungen), welche die Nothwendigkeit dictirt und der Verstand raffinirt, und welche ein ausschliessliches Prärogativ des Menschen sind, werden nur durch den weise berechneten Bau dieses Werkzeuges ausführbar. Wir können uns keine Vorrichtung denken, durch welche die mechanische Brauchbarkeit der Hand auf einen höheren Vollkommenheitsgrad zu bringen gewesen wäre. Jede wie immer beschaffene Zugabe würde eher hemmend als fördernd wirken. So liegt z. B. in einem sechsten Finger wahrlich keine Vollkommenheit der Hand; sonst würde der Besitzer desselben nicht wünschen, dieser Vollkommenheit quitt zu werden, und die Chirurgen würden sich nicht dienstfreundlichst beeilen, sie wegzuschneiden.

Den Frommen empfehle ich zu lesen: Chr. Donatus, *Demonstratio Dei ex manu hominis. Viteb., 1866,* — den Uebrigen: Godofr. de Hahn, *De manu, hominem a brutis distinguente. Lips., 1716.* — Das *Glossarium germanicum* sagt über die Hand: „*manus symbolum est possessionis, potestatis, juris, voluntatis, fidei, promissi, violentiae, artis et dexteritatis*". Das altdeutsche *han* aber, als Wurzel von Hand, kommt von dem obsoleten lateinischen *hendo,* welches sich nur noch in *prehendo* (ergreifen, fassen) erhalten hat.

# D. Knochen der unteren Extremitäten oder Bauchglieder.

## §. 144. Eintheilung der unteren Extremitäten.

Die untere Extremität besteht, wie die obere, aus vier beweglich mit einander verbundenen Abtheilungen: der Hüfte, dem Oberschenkel, dem Unterschenkel, und dem Fusse, welcher selbst wieder in die Fusswurzel, den Mittelfuss, und die Zehen zerfällt.

## §. 145. Hüftbein.

Die Hüfte verhält sich zur unteren Extremität, wie die Schulter zur oberen. Sie besteht jedoch nicht, wie diese, aus zwei Knochen, sondern nur aus einem. Dieser ist das Hüftbein, *Os innominatum, s. coxae, s. coxendicis.* Beide Hüftbeine fassen mit ihren hinteren oberen Stücken das Kreuzbein zwischen sich, und bilden mit ihm den Beckengürtel oder Beckenring.

Die sonderbare Benennung des Hüftbeins als *Os innominatum* klärt uns Spigelius mit den Worten auf: *Galenus ἀνώνυμον, i. e. innominatum vocavit, quod suo tempore nomine careret (De humani corporis fabrica, Lib. II, Cap. 24).* — Bei den Arabisten erscheint das Hüftbein als *Os fenestratum,* des grossen fensterartigen Loches wegen, welches später als *Foramen obturatum* zur Sprache kommt.

Das Hüftbein wird in drei Theile eingetheilt: Darmbein, Sitzbein und Schambein; es hiess deshalb bei den alten deutschen Wundärzten: das „Dreybein" (Schylhans). Die Entwicklungs-

geschichte des Knochens begründet diese Eintheilung, indem das Hüftbein noch im Jünglingsalter aus drei, durch einen ypsilonförmigen Knorpel verbundenen Stücken besteht, welche die oben angegebene, allgemein übliche Eintheilung veranlassten. Hält man sich an die, etwas unter der Mitte des Knochens befindliche grosse Gelenkgrube (die Pfanne), so liegt das Darmbein über ihr, das Sitzbein unter ihr, und das Schambein an ihrer inneren Seite. Die drei genannten Bestandtheile des Hüftbeins betheiligen sich an der Bildung der Pfanne, und man kann es an einem jüngeren Exemplare des Knochens, wo noch die Knorpel zwischen seinen drei Bestandtheilen existiren, sehr gut absehen, dass das Darmbein den oberen, das Sitzbein den unteren, und das Schambein den inneren Umfang der Pfanne bildet. — Bei zwei Säugethieren, dem Schnabelthiere und der Echidna, bleiben diese drei Stücke durch das ganze Leben getrennt.

*A.* Das Darmbein, *Os ilei s. ilium,* führt diesen Namen, weil es mit seiner inneren, concaven Fläche, jenen Theil des dünnen Gedärmes trägt, welcher, seiner vielfachen Windungen wegen, *ileum* heisst (von εἰλέω, winden). Dick an seiner Basis, welche die obere Wand der Pfanne bildet, gewinnt dieser Knochen nach oben zu die Gestalt einer breiten, in ihrer Mitte dünnen, selbst durchscheinenden Platte, welche dem verbogenen Kamme eines antiken Helmes ähnlich sieht, und an welcher man eine äussere und innere Fläche, und einen dicken Begrenzungsrand unterscheidet. Die äussere Fläche ist an ihrem vorderen Abschnitt convex, am hinteren concav, und besitzt eine, selbst bei älteren Individuen nicht immer scharf ausgeprägte, mit dem oberen Rande des Darmbeins nicht parallel laufende Linie *(Linea semicircularis s. arcuata externa),* als die Ursprungsgrenze des *Musculus glutaeus minimus.* Sonst ist diese Fläche glatt, mit einem grossen Ernährungsloch in ihrer Mitte, und vielen kleineren gegen den Rand zu. Die innere Fläche wird durch die von hinten nach vorn und unten gerichtete *Linea arcuata interna,* in eine kleine untere, und viel grössere obere Abtheilung gebracht. Die untere hilft die Seitenwand des kleinen Beckens, und zugleich den Grund der Pfanne bilden; die obere ist an ihrer vorderen Hälfte concav und glatt *(Fossa iliaca),* an ihrer hinteren Hälfte mit einer beknorpelten ohrmuschelförmigen Verbindungsstelle für die ähnlich gestaltete Fläche am breiten Seitenrande des Kreuzbeins, und hinter dieser mit einem umfänglichen, rauhen Höcker *(Tuberositas ossis ilei),* versehen. — Der Begrenzungsrand des Darmbeins zerfällt 1. in den oberen Rand oder Kamm *(Crista ossis ilei),* welcher, so wie die äussere Fläche des Darmbeins, vorne nach aussen, und hinten nach innen.

also S-förmig gekrümmt ist, und eine äussere, mittlere und innere Lefze für die Befestigung der drei breiten Bauchmuskeln besitzt; 2. in den vorderen und hinteren Rand, welche beide kurz und nicht so dick sind, wie die Crista, und fast senkrecht von den Endpunkten der Crista abfallen. Jeder derselben besitzt einen halbmondförmigen Ausschnitt, flacher und länger am vorderen Rande, am hinteren tiefer und kürzer. Die Ecken der Ausschnitte heissen *Spinae,* und es muss somit eine *Spina anterior superior* und *inferior,* desgleichen eine *Spina posterior superior* und *inferior* geben. Unter der *Spina posterior inferior* liegt die grosse *Incisura ischiadica major s. iliaca,* welche sich bis zum später zu erwähnenden Stachel des Sitzbeins herab erstreckt.

*B.* Das Sitzbein, *Os ischii,* erhielt seinen Namen von *ἴσχειν καθημένους, quod sedentes sustineat,* Riol. Bei den älteren Anatomen Frankreichs finden wir: *l'os de l'assiette,* der Knochen des Sitzes. Dasselbe wird in den Körper, den absteigenden und aufsteigenden Ast eingetheilt. Der Körper bildet die untere Wand der Pfanne, ist dreiseitig, und hat an seinem hinteren Rande einen Sporn oder Stachel *(Spina ossis ischii),* welcher, mit der *Spina ossis ilei posterior inferior,* die oben genannte *Incisura ischiadica major s. iliaca* begrenzt. Der absteigende Ast *(Ramus descendens)* ist eine Fortsetzung des Körpers, dessen drei Flächen er beibehält. Er endigt nach unten mit dem massigen Sitzknorren *(Tuberositas ossis ischii),* dessen untere, sehr rauhe Endfläche als Sitzfläche dient. Zwischen diesem und der *Spina ischii* liegt die seichte *Incisura ischiadica minor.* Der aufsteigende Ast *(Ramus ascendens)* erhebt sich vom Sitzknorren nach innen und oben, und ist von vorn nach hinten flachgedrückt, mit vorderer und hinterer Fläche, nebst einem inneren stumpfen, und äusseren schärferen Rande.

*C.* Das Schambein, *Os pubis,* zerfällt in einen horizontalen und absteigenden Ast. Der horizontale Ast bildet mit seinem äusseren Ende die innere Pfannenwand, und stösst an seinem inneren Ende durch eine breite, rauhe Verbindungsfläche, und darauf haftenden Faserknorpel, mit dem gleichnamigen Knochen der anderen Seite zusammen. Die Stelle, wo das äussere Ende des horizontalen Astes sich mit dem Pfannenstück des Darmbeins beim Jüngling verbunden hat, bleibt durch das ganze Leben als ein, von vorn nach hinten gerichteter Hügel oder Rücken kennbar, welcher *Tuberculum ileo-pectineum* oder *ileo-pubicum* genannt wird. Der horizontale Ast stellt ein kurzes, dreiseitiges Prisma dar, dessen Flächen, weil das äussere und innere Ende des Prisma dicker ist als das Mittelstück, sämmtlich etwas concav sein müssen. Die Concavität zeigt sich besonders an der unteren Fläche so sehr ausgesprochen, dass

einige Anatomen sie mit dem Namen einer breiten Furche belegen, deren Richtung von aussen und oben nach innen und unten geht. — Von den drei Rändern oder Winkeln des horizontalen Schambeinastes ist der obere der schärfste, und heisst Schambeinkamm (*Pecten s. Crista ossis pubis*). Er setzt sich nach aussen, hinter dem *Tuberculum ileo-pectineum*, in die *Linea arcuata interna* des Darmbeins fort, und endigt nach innen am Schambeinhöcker (*Tuberculum pubicum*). Die beiden unteren Ränder gehen ohne Unterbrechung in die Ränder des vom Sitz- und Schambein umschlossenen grossen Loches (*Foramen obturatorium*) über, und zwar der vordere untere in den äusseren, der hintere untere in den inneren Rand des Loches. Vom inneren Ende des horizontalen Astes wächst der absteigende Ast dem aufsteigenden Sitzbeinaste entgegen, und verschmilzt mit ihm. Er hat, wie dieser, eine vordere und hintere Fläche, einen äusseren und inneren Rand.

Der Winkel, unter welchem der absteigende Schambeinast zum horizontalen steht, heisst *Angulus ossis pubis*, zum Unterschied vom *Angulus ossium pubis*, unter welchem man den Raum versteht, der zwischen den absteigenden Aesten beider Schambeine enthalten ist, und welcher, weil er besonders im männlichen Geschlecht sich nach oben zuspitzt, immerhin ein *Angulus* genannt werden kann. Bei Weibern, wo dieser Winkel zum Bogen wird, heisst er *Arcus ossium pubis*.

Wo die drei Stücke des Hüftbeins zusammenstossen, liegt die tiefe Gelenkgrube zur Aufnahme des Oberschenkelkopfes — die Pfanne, *Acetabulum*. Sie gleicht an Grösse und Form den Essigschälchen der alten Römer — *inde nomen*.[1]) Ihre rauhe, sich gegen den freien Rand hin etwas zuschärfende Umgrenzung der Pfanne heisst *Supercilium acetabuli*. Sie bildet keine vollkommene Kreislinie, sondern wird an der inneren und unteren Peripherie durch die *Incisura acetabuli* ausgeschnitten. Die innere Oberfläche der Pfanne zeigt sich nicht durchaus überknorpelt, sondern hat an ihrem Grunde eine knorpellose, vertiefte Stelle (*Fossa acetabuli*), welche sich bis zur *Incisura acetabuli* ausdehnt, und gegen das Licht gehalten, meistens matt durchscheinend getroffen wird. Eine Rinne zwischen unterem Pfannenrand und Sitzknorren nimmt einen Theil des äusseren Verstopfungsmuskels auf.

Einwärts von der Pfanne, und etwas tiefer als diese, liegt das sogenannte Verstopfungsloch (*Foramen obturatorium*, besser *obturatum* oder *ovale*) — das grösste Loch am menschlichen Skelet.

---

[1]) Auch die kleinen Becher, deren sich die römischen Taschenspieler und Gaukler bedienten, heissen bei Seneca *acetabula* so in Epist. 45: *praestigiatorum acetabula et calculi*), und ein Maass für eine kleine Quantität Flüssigkeit ($^1/_4$ Hemina, führt bei Varro denselben Namen. — *Κοτύλη* aber bedeutet alles Hohle: *quodcumque cavum est, κοτύλην vocant* (Apollodorus. Selbst die Hohlhand hiess *κοτύλη*. Die Arabisten haben für *acetabulum* ganz willkürlich das Wort *acceptabulum* gebraucht.

Dasselbe wird von den Aesten des Sitz- und Schambeins umrahmt. Bei Weibern hat es eine mehr dreieckige Form mit abgerundeten Winkeln; bei Männern ist es oval. Die Umrandung des Loches bildet keine in sich selbst zurücklaufende Linie, indem, wie oben bemerkt wurde, der äussere Rand des Loches in den vorderen unteren Rand des horizontalen Schambeinastes, und der innere Rand in den hinteren unteren Rand dieses Astes übergeht. Dadurch geschieht es, dass die untere, furchenähnlich ausgehöhlte Fläche des horizontalen Schambeinastes mit ihrer ganzen Breite den oberen Rand des Verstopfungsloches bildet.

Bei den anatomischen Schriftstellern des Mittelalters wird *Os coxae* nicht für das Hüftbein, sondern für das Schenkelbein gebraucht, wie jetzt noch im Italienischen *coscia*, und im Französischen *cuisse* Schenkel bedeutet. Das Hüftbein hiess zu jener Zeit *Os anchae*, welcher Ausdruck romanischen Ursprungs ist, und im spanischen *anca*, im französischen *hanche*, und im englischen *haunch* noch fortlebt.

Das Studium des Hüftbeins macht den Anfängern einige Schwierigkeit, da an den Knochen Erwachsener, deren sie sich bedienen, die in jüngeren Jahren bestandenen Trennungsspuren des Darm-, Hüft- und Schambeins nicht mehr abzusehen sind. Ich empfehle deshalb, zur besseren Orientirung, diese Trennungslinien am ausgebildeten Knochen auf folgende Weise zu verzeichnen. Man beschreibt mit Tinte oder Bleistift eine über das *Tuberculum ileo-pectineum* und nach seiner Richtung laufende Linie, verlängert sie über dem Anfang der *Linea arcuata interna* eine Querfingerbreite nach abwärts auf die hintere (innere) Fläche des Knochens, und lässt sie dann in zwei Schenkel divergiren, deren einer nach aussen, zur Mitte der *Incisura ischiadica major,* der andere nach innen, zum oberen Dritttheil des äusseren Randes des Verstopfungsloches geführt wird. Diese gespaltene Linie wird die Gestalt eines umgekehrten Y haben, und an der inneren Oberfläche des Hüftbeins die Verwachsungsstelle seiner drei Stücke repräsentiren. Um sie auch an der äusseren Oberfläche des Knochens darzustellen, verlängert man das vordere Ende der längs des *Tuberculum ileo-pectineum* gezogenen Linie eine Querfingerbreite in die Pfanne hinein, und lässt sie dort wieder in zwei Schenkel auslaufen, welche durch die Pfanne und über den Rand derselben hinaus so verlängert werden, dass sie mit den Endpunkten der an der inneren Fläche verzeichneten Schenkel zusammenstossen. Man wird dann den Antheil kennen lernen, welchen jedes der drei Stücke des Hüftbeins an der Bildung der Pfanne nimmt. — Die Verschmelzungsstelle des absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinastes fällt beiläufig in die Mitte des inneren Randes des *Foramen obturatum.*

Ausser den drei Ossificationspunkten, welche im Embryo die erste Anlage des Darm-, Sitz- und Schambeins bilden, erhält das Hüftbein später noch einige andere Verknöcherungspunkte. So entstehen kurz vor dem Eintritt der Pubertät in dem Y-förmigen Pfannenknorpel drei *Puncta ossificationis,* von welchen der grösste in jenem Schenkel des Ypsilon sich bildet, welcher das Darm- und Schambein miteinander verbindet. Er wird dadurch morphologisch bedeutsam, dass er sich bei mehreren Säugethieren zu einem selbstständigen Knochen entwickelt, — dem *Os acetabuli (l'os cotyloidien* von Serres). Ausführliches über das Vorkommen des hochinteressanten *Os acetabuli* wurde von Leche und W. Krause in der internationalen Monatsschrift für

Anatomie und Histologie. 1. und 2. Jahrgang, geboten. Am Sitzknorren und am *Labium medium* der *Crista ossis ilei* treten ebenfalls secundäre Verknöcherungspunkte auf.

Das weibliche Hüftbein zeichnet sich durch die grössere Kürze und mehr nach aussen umgelegte Richtung seines Darmbeins, durch die Kürze seines Sitzbeins, die Länge seines horizontalen Schambeinastes, die Schmalheit der das *Foramen obturatum* umgebenden Knochenspangen, und die mehr dreieckige Gestalt dieses Loches vor dem männlichen aus.

An Abnormitäten ist das Hüftbein arm. Eine der merkwürdigsten befindet sich in meiner Sammlung. Ein an der *Incisura acetabuli* entspringender Knochenbalken läuft quer über das *Foramen obturatum* weg, ohne den äusseren Rand desselben zu erreichen. An einem zweiten Becken ist der absteigende Schambeinast mit dem aufsteigenden Sitzbeinaste nicht verbunden. — Einen vollständigen knöchernen Pfannenrand ohne Incisur zeigt ein im Prager anatomischen Museum aufbewahrtes Präparat.

## §. 146. Verbindungen der Hüftbeine.

Die Hüftbeine verbinden sich mit dem Kreuzbeine durch die beiden *Symphyses sacro-iliacae,* und unter einander durch die einfache mediane *Symphysis ossium pubis.*

1. Die *Symphysis sacro-iliaca* (von συμφύω, zusammenwachsen) soll von Rechtswegen, nach den Untersuchungen von Luschka, eigentlich zu den Gelenken gezählt werden, indem die überknorpelten, ohrförmigen Verbindungsflächen des Darm- und Kreuzbeins, welche man sich früher mit einander verwachsen dachte, durch eine mit Synovialhaut und Epithel ausgekleidete, spaltförmige, und niemals fehlende Höhle von einander so getrennt sind, dass sie zwar im gegenseitigen Contact, aber nicht in Continuität stehen. Dieses Gelenk, welches den altherkömmlichen Namen einer Symphyse noch lange nicht loswerden dürfte, wird durch vordere, untere und hintere Verstärkungsbänder bedeckt, welche zugleich mit der über die Symphyse wegstreichenden Beinhaut, eine Art Kapsel um die innere Höhle bilden. Unter den hinteren Bändern zeichnen sich das *Ligamentum ileo-sacrum longum* und *breve,* ihrer Stärke wegen, besonders aus. Das erste entspringt von der *Spina posterior superior,* das zweite, vom ersten bedeckt, von der *Spina posterior inferior* des Darmbeins, und beide enden am Seitenrande des Kreuzbeins. — Zur Fixirung des letzten Lendenwirbels am *Os sacrum* hilft nebst der Bandscheibe auch das *Ligamentum ileo-lumbale,* welches vom Querfortsatze des fünften Lendenwirbels entspringt, und, in zwei Schenkel gespalten, sich mit einem an der *Tuberositas ossis ilei,* mit dem anderen theils an der Basis des Kreuzbeins inserirt, theils sich über die *Symphysis sacro-iliaca* ausbreitet.

Zur Verbindung des Hüftbeins mit dem heiligen Beine dienen noch zwei kraftvolle Bänder, welche zugleich den Raum des kleinen

Beckens seitwärts begrenzen helfen. Sie sind: *a)* das Sitzknorren-Kreuzbeinband, *Ligamentum tuberoso-sacrum,* welches am Sitzknorren entsteht, und, stark schief nach innen und oben laufend, sich ausbreitet, um an der *Spina posterior inferior* des Darmbeins und am Rande des Kreuz- und Steissbeins zu endigen. Von seiner Ursprungsstelle am Sitzknorren läuft ein sichelförmiger Fortsatz, *Processus falciformis,* am aufsteigenden Sitzbein und absteigenden Schambeinast bis zur *Symphysis pubis* hinauf, wo er mit dem gleich zu erwähnenden *Ligamentum arcuatum inferius* verschmilzt. *b)* Das Sitzstachel-Kreuzbeinband, *Ligamentum spinoso-sacrum,* ist kürzer und schwächer als das Sitzknorren-Kreuzbeinband, entspringt von der *Spina ossis ischii,* und schlägt eine viel weniger schiefe Richtung zum Seitenrande des letzten Kreuzwirbels und des Steissbeins ein, wo es sich festsetzt. Dasselbe kreuzt sich sonach mit dem *Ligamentum tuberoso-sacrum.* Durch die Kreuzung beider Bänder werden die *Incisura ischiadica major* und *minor* in Löcher desselben Namens umgewandelt.

2. Die *Symphysis ossium pubis* schliesst durch die mediane Vereinigung der horizontalen Schambeinäste den Beckenring nach vorne zu ab. Der kühne Versuch, diese Symphysis bei gewissen Arten schwerer Geburten zu trennen, veranlasste ein genaueres Studium ihres Baues. Sie ist nach demselben Typus, wie die Verbindung zweier Wirbelkörper durch Bandscheiben, eingerichtet. Es findet sich zwischen den einander zugekehrten Endflächen beider horizontalen Schambeinäste ein Faserknorpel, welcher in der Mitte einen weicheren Kern, und in diesem, nach hinten zu, eine kleine, spaltförmige, constante Höhle enthält. Der Knorpel hat die Gestalt eines dreiseitigen Prisma, dessen eine Fläche nach vorn, somit eine Kante nach hinten gekehrt ist. Er ist beim Manne schmäler und länger, beim Weibe kürzer, aber breiter. Ein unbedeutendes *Ligamentum arcuatum superius,* und ein viel stärkeres *Ligamentum arcuatum inferius* kräftigen die Symphyse an ihrem oberen und unteren Rande. Die *Ligamenta arcuata* identificiren sich, je näher sie dem Symphysenknorpel kommen, derart mit ihm, dass eine scharfe Grenze zwischen Band und Knorpel nicht existirt.

Nicht gar selten trifft man im Knorpel der Schamfuge zwei neben einander liegende Höhlen an mit einer faserknorpeligen, senkrecht stehenden Zwischenwand, welche sich zu den beiden Höhlen wie eine *Cartilago interarticularis* verhält. Ich habe auch diese beiden Höhlen nicht neben einander, sondern hinter einander liegend angetroffen. — Ueber die Beckensymphysen handelt *Luschka,* im Archiv für pathol. Anatomie, 7. Band.

Das *Foramen obturatum* wird durch eine fibröse Membran *(Membrana obturatoria s. Ligamentum obturatorium)* so verschlossen, dass nur am oberen äusseren Winkel desselben ein schräg von

innen und unten nach oben und aussen laufender Gang (*Canalis obturatorius*) offen bleibt. Die obere Wand dieses kurzen Ganges wird durch die untere Fläche des horizontalen Schambeinastes erzeugt, von welcher früher bemerkt wurde, dass sie furchenähnlich ausgehöhlt ist.

Durch die Symphysen erhalten die Hüftbeine ein Minimum von Beweglichkeit, welches durch den gelockerten Zustand derselben in der Schwangerschaft vergrössert wird. — Verknöcherungen der Symphysen, und besonders der Schamfuge, gehören beim weiblichen Geschlechte unter die grössten Seltenheiten (Otto), obwohl sie bei gewissen Säugethieren regelmässig vorkommen (bei den Wiederkäuern, Einhufern und Pachydermen). — Das *Foramen obturatum* hat keinen anderen Zweck als den, die Stelle einer überflüssigen und unnützen Knochenwand zu vertreten und dadurch das Becken etwas leichter zu machen. — Durch das grosse Hüftloch, viel seltener durch das kleine, können, sowie durch den *Canalis obturatorius*, Eingeweide der Beckenhöhle als *Herniae* nach aussen, und fremde Körper durch Verwundung nach innen dringen.

## §. 147. Das Becken als Ganzes.

Das Becken führt seinen lateinischen Namen *Pelvis* von πέλις, d. i. ein grosses, rundes, oben weites Gefäss, dessen man sich einst zum Waschen der Hände und Füsse bediente. Das Becken stellt einen am unteren Ende des Stammes durch die beiden Hüftbeine und das zwischen sie hineingeschobene Kreuz- und Steissbein gebildeten Knochenring dar, welcher an seiner hinteren Peripherie vermittelst des Kreuzbeins die Wirbelsäule trägt, und sich mittelst der Pfannen auf die Köpfe beider Schenkelbeine stützt. Eine genaue Kenntniss seiner Zusammensetzung und seiner Dimensionen ist für den Geburtshelfer unerlässlich, da die Technik seiner mechanischen Hilfleistungen bei schweren Geburten von den räumlichen Verhältnissen dieses knöchernen Ringes beeinflusst wird. Stellt man das Becken so vor sich hin, dass es mit den beiden Sitzknorren und mit der Steissbeinspitze auf dem Tische aufsteht, so hat es wirklich einige Aehnlichkeit mit einem tiefen Waschbecken (*ad lavacri similitudinem*, Vesal.), dessen breiter, nach aussen gebogener Rand vorn und hinten abgebrochen erscheint, so dass nur zwei Seitenstücke desselben, die beiden Darmbeine, übrig bleiben.

Das Becken wird in das grosse und das kleine Becken eingetheilt.

*A.* Das grosse Becken stellt eigentlich nur die breite Umrandung des kleinen Beckens dar, und wurde deshalb auch *Labrum pelvis* genannt. Es verhält sich das grosse Becken zum kleinen, wie beiläufig der breite umgelegte Rand einer Tasse zum Grunde derselben. Dieser Rand ist aber nicht vollständig, sondern, wie oben gesagt, vorn und hinten ausgebrochen. Die hintere Lücke des ausgebrochenen Randes wird durch den letzten Lendenwirbel nur

unvollständig, die vordere, viel grössere Lücke durch die muskulöse Bauchwand ausgefüllt. Die Höhle des grossen Beckens vergrössert die Bauchhöhle nach unten und geht, sich trichterförmig verengernd, in die Höhle des kleinen Beckens über.

*B.* Das kleine Becken bildet eine beim Manne nach unten konisch verengte, beim Weibe mehr cylindrische Höhle, deren hintere lange Wand durch die vordere concave Kreuzbein- und Steissbeinfläche, deren vordere Wand durch die *Symphysis ossium pubis* und die das *Foramen obturatum* umgebenden Aeste des Scham- und Sitzbeins, nebst den *Ligamentis obturatoriis* gebildet wird. Die Seitenwände werden von jenem Theile der Hüftbeine, welcher zwischen *Linea arcuata interna* und *Tuberositas ossis ischii* liegt. und von den *Ligamentis tuberoso-* und *spinoso-sacris* erzeugt.

Die Höhle des kleinen Beckens hat eine obere und untere Oeffnung. Die obere Oeffnung oder der Eingang des kleinen Beckens *(Apertura pelvis superior)* wird durch eine Linie umsäumt, welche vom Promontorium und vom vorderen Rande der Basis des Kreuzbeins, sowie von den beiden *Lineae arcuatae internae* der Darmbeine, und den beiden Schambeinkämmen zusammengesetzt wird. Sie heisst *Linea innominata,* besser *Linea terminalis,* weil sie die scharf gezogene Grenze zwischen dem grossen und kleinen Becken bildet. Sie hat im männlichen Geschlechte, wegen stärkeren Hervorragens des Promontorium, eine mehr herzförmige, im weiblichen Geschlechte eine querovale Gestalt. — Die untere Oeffnung oder der Ausgang des Beckens *(Apertura pelvis inferior)* ist kleiner als der Eingang, und wird von der Spitze und den Seitenrändern des Steissbeins, den unteren Rändern der *Ligamenta tuberoso-* und *spinoso-sacra,* den Höckern und aufsteigenden Aesten der Sitzbeine, den absteigenden Aesten der Schambeine und dem *Ligamentum arcuatum inferius* der Schamfuge gebildet. Ihre Gestalt ist in beiden Geschlechtern eine herzförmige. Die stumpfe Spitze des Herzens entspricht dem unteren Rande der *Symphysis ossium pubis,* der eingebogene Rand des Herzens wird durch den Vorsprung des Steissbeins erzeugt. Durch das Zurückweichen des beweglichen Steissbeins kann der gerade Durchmesser dieser Oeffnung bedeutend vergrössert werden, wodurch ihre Gestalt rhombisch viereckig wird. Denkt man sich von einem Sitzknorren zum andern eine gerade Linie gezogen, so heisst der vor dieser Linie liegende Theil der Oeffnung: Schambogen, *Arcus ossium pubis,* welcher im weiblichen Geschlechte weiter ist als im männlichen, wo der Bogen zum Winkel wird, als *Angulus ossium pubis.*

Da die vordere Wand des kleinen Beckens, welche durch die Symphyse der Schambeine und ihre nächste Umgebung gebildet

wird, viel niedriger ist als die hintere, so werden die Ebenen der oberen und unteren Beckenöffnung nicht mit einander parallel sein können, sondern nach vorn convergiren. Dasselbe muss von je zwei zwischen der oberen und unteren Beckenöffnung gelegten Durchschnittsebenen gelten. Würde man die Mittelpunkte vieler solcher Durchschnittsebenen durch eine Linie verbinden, so würde diese keine gerade, sondern eine krumme Linie sein, deren Convexität gegen das Kreuzbein sieht. Diese Linie stellt uns die Beckenaxe dar, welche auch Leitungs- oder Führungslinie heisst, weil nach ihrer Richtung der Kopf eines zu gebärenden Kindes nach aussen getrieben wird, und die Hand des Geburtshelfers oder seine nach der Beckenaxe gekrümmte Zange nach dieser Linie wirken.

Nebst der Beckenaxe werden in der oberen und unteren Beckenöffnung, sowie in der Höhle des Beckens selbst, mehrere für den Geburtshelfer wichtige Durchmesser gezogen:

*a)* In der oberen Beckenöffnung: 1. der gerade Durchmesser, *Diameter antero-posterior s. Conjugata,* von der Mitte des Promontorium zum oberen Rande der *Symphysis pubis;* 2. der quere, *Diameter transversus,* zwischen den grössten Abständen der *Linea innominata;* 3. und 4. die beiden schiefen, *Diametri obliqui s. Deventeri* (nach Heinrich Deventer, einem niederländischen Geburtshelfer), von der *Symphysis sacro-iliaca* einerseits, zum entgegengesetzten *Tuberculum ileo-pubicum.*

*b)* In der unteren Beckenöffnung zählt man: 1. den geraden Durchmesser von der Steissbeinspitze zum unteren Rande der *Symphysis pubis,* und 2. den queren zwischen beiden Sitzknorren. Der quere ist constant; der gerade aber durch die Beweglichkeit des Steissbeins vergrösserbar. Es wird deshalb, um auch für den geraden Durchmesser eine constante Grösse zu haben, noch ein zweiter von der Spitze des Kreuzbeins (nicht des Steissbeins) zum unteren Rande der *Symphysis pubis* gezogen.

*c)* In der Höhle des kleinen Beckens nimmt man folgende Durchmesser an: 1. den geraden, von der Verschmelzungsstelle des zweiten und dritten Kreuzbeinwirbels zur Mitte der Schambeinvereinigung, und 2. den queren, von einem Pfannengrund zum andern.

Um eine richtige Vorstellung von der Lage des Beckens zu erhalten, muss man es so stellen, dass die Conjugata mit dem Horizonte einen Winkel von 65° bildet. Dieser Winkel giebt die sogenannte Neigung des Beckens und variirt sehr wenig bei verschiedenen Individuen. Bei Männern ist er um einige Grade kleiner, als bei Weibern. Hat man einem Becken diese Neigung gegeben, so

wird man finden, dass die Spitze des Steissbeins ungefähr sieben Linien höher liegt, als der untere Rand der Schambeinfuge.

Die Neigung des Beckens oder der Winkel der Conjugata mit dem Horizonte wurde lange Zeit für viel kleiner als 65° gehalten, indem man die Spitze des Steissbeins mit dem unteren Rande der Schamfuge in einer horizontalen Linie liegend annahm. Dieser irrigen Vorstellung über die Neigung des Beckens, welche selbst durch die besten anatomischen Abbildungen verbreitet wurde, verdanken die unrichtigen, aber noch immer gebrauchten Ausdrücke: horizontaler und absteigender Ast des Schambeins, aufsteigender Ast des Sitzbeins, etc., ihren Ursprung. Bei einer Neigung von 65° wird der horizontale Ast des Schambeins eine sehr abschüssige Lage einnehmen; der absteigende Ast wird stark schief nach hinten, und der aufsteigende Sitzbeinast nach vorn gerichtet sein. Dem deutschen Geburtshelfer Nägele gebührt das Verdienst, durch Messungen an Lebenden die wahre Neigung des Beckens ausgemittelt zu haben.

Da die verschiedenen Menschenracen verschiedene Schädelformen aufweisen, die schon an den Embryonen zu erkennen sind, so wird sich auch das Becken nach diesen Kopfformen richten, und einen osteologischen Racencharakter darstellen. So sticht z. B. die längsovale Form des Beckens der Negerinnen von der mehr querovalen Form bei der weissen Race auffallend ab.

## §. 148. Unterschiede des männlichen und weiblichen Beckens.

Der hervorragendste sexuale Charakter des Skeletes liegt in der Beckenform. Kein Theil des Skeletes bietet so auffallende und, wegen ihrer Beziehungen zum Geburtsact, so wichtige Geschlechtsverschiedenheiten dar, wie das Becken. Dass es sich hier vorzugsweise um das kleine Becken handelt, muss Jedem einleuchten, denn das grosse Becken wird, seiner Weite wegen, keinen Einfluss auf die Geburt ausüben. Nur im kleinen Becken werden Dimensionsänderungen auf den Ablauf des Geburtsgeschäftes einwirken können.

Der anatomische Charakter des weiblichen Beckens liegt in dessen Weite und Kürze. Das männliche Becken charakterisirt sich dagegen vergleichungsweise durch Enge und Höhe. Der Geburtsact bedingt diesen Unterschied. Die Bewegung des Kindskopfes durch den Beckenring wird leichter durch die Weite des Beckens, und ist schneller beendigt durch die Kürze desselben. Die Weite des kleinen Beckens nimmt beim Weibe in doppelter Beziehung zu. Erstens gewinnt die ganze Beckenhöhle gleichmässig mehr an Umfang als die männliche, und zweitens geht die konische Beckenform des Mannes, beim Weibe in eine mehr cylindrische über, indem bei ihm die untere Beckenapertur weiter ist.

Der grössere Umfang des weiblichen kleinen Beckens wird durch die grössere Breite des Kreuzbeins, sowie durch die grössere Länge der *Linea arcuata interna*, der beiden Darmbeine und der horizontalen Schambeinäste bedingt. Die mehr cylindrische Form

desselben resultirt aus dem grösseren Parallelismus der beim Manne nach unten convergirenden Sitzbeine. Die Pfannen und die Sitzknorren stehen somit im Weibe mehr auseinander und der *Arcus ossium pubis* wird offener und weiter sein müssen, als im männlichen Geschlechte. Darauf beruht eben der im vorhergegangenen Paragraph angegebene Unterschied von *Angulus* und *Arcus ossium pubis*. Letzterer wird noch dadurch vergrössert, dass die absteigenden Scham- und aufsteigenden Sitzbeinäste wie um ihre Axe gedreht erscheinen, so dass ihre inneren Ränder sich etwas nach vorn wenden. Das flache und stark nach hinten gerichtete Kreuzbein vergrössert ganz vorzüglich den Raum der weiblichen kleinen Beckenhöhle, und die grosse Beweglichkeit des Steissbeins bedingt ebenso augenfällig die bedeutende Erweiterungsfähigkeit des Beckenausganges während des Geburtsactes. Die Kürze des weiblichen Beckens ergiebt sich aus der geringeren Länge der Sitzbeine.

Das grosse Becken bietet keine so erheblichen Differenzen der Durchmesser dar, und zeichnet sich im Weibe nicht so sehr durch seine Weite, als durch einen merklichen Grad von Schmalheit und Niedrigkeit der Darmbeine vor dem männlichen aus.

Folgende Tabelle dient zum Vergleiche der wichtigsten Durchmesser des kleinen Beckens in beiden Geschlechtern.

| | Im Manne | Im Weibe |
|---|---|---|
| *Apertura pelvis superior.* | | |
| Conjugata . . . . . . . . . . . . . | 4″ | 4″ 3‴ |
| Querer Durchmesser . . . . . . . | 4″ 9‴ | 5″ |
| Schiefer Durchmesser . . . . . . | 4″ 6‴ | 4″ 8‴ |
| Umfang der *Linea innominata* . . . | 15″ | 16″ 6‴ |
| *Cavum pelvis.* | | |
| Gerader Durchmesser . . . . . . . | 4″ | 4″ 6‴ |
| Querer Durchmesser . . . . . . . | 4″ | 4″ 3‴ |
| Senkrechter Durchmesser von der Mitte der *Linea arcuata* zum *Tuber ossis ischii* . . . . . . . . . . . . . | 4″ | 3″ 6‴ |
| Grösster Umfang . . . . . . . . | 13″ 6‴ | 15″ 6‴ |
| *Apertura pelvis inferior.* | | |
| Veränderlicher gerader Durchmesser, von der beweglichen Spitze des Steissbeins zum unteren Rande der Schamfuge . . . . . . . . . . . . . | 2″ 9‴ | 3″ 4‴ |
| Constanter gerader Durchmesser, von der unbeweglichen *Symphysis sacrococcygea* ebendahin . . . . . . | 3″ 6‴ | 4″ 3‴ |
| Querdurchmesser . . . . . . . . . | 3″ | 4″ |

Auf die Ausmittlung der Beckenweite legt der Geburtshelfer grossen Werth, um zu entscheiden, ob eine Geburt ohne Kunsthilfe möglich ist, oder nicht. Von besonderer Wichtigkeit ist eine sufficiente Grösse des geraden Durchmessers des Beckeneinganges zwischen Schamfuge und Promontorium *(Conjugata)*. Allzu starkes Hineinragen des Promontorium in den Beckenraum, macht es zu keinem *Promontorium bonae spei*, und die Geburt kann durch dasselbe bis zur Unmöglichkeit erschwert werden. Dass aber selbst bei sehr verengertem Becken einer Schwangeren, durch Zusammenraffen der letzten Wehenkraft, eine normale Geburt möglich ist, beweist jener Fall, wo bei einer Gebärenden die Unmöglichkeit der Geburt auf natürlichem Wege, wegen Verkrüppelung des Beckens, ärztlich ausgemittelt und festgestellt, sofort der Kaiserschnitt als das einzige Rettungsmittel für Mutter und Kind resolvirt wurde, und der um seine Instrumente nach Hause eilende Wundarzt bei seiner bewaffneten Rückkunft die Frau — eines gesunden Knäbleins genesen fand.

Der veränderliche gerade Durchmesser des Beckenausganges kann nach Meckel bis auf 5 Zoll erweitert werden, welche Erweiterung jedoch nicht ganz und gar der Geburt zu Gute kommt, weil der constante, zwischen fixer Kreuzbeinspitze und Schamfuge gezogene Durchmesser des Ausganges nur 4″ 3‴ misst. — Die gegen das Ende der Schwangerschaft eintretende Auflockerung der Symphysen des Beckens, welche von Galen schon gekannt *(non tantum dilatari, sed et secari tuto possunt, ut internis succurratur)*, von Pineau und Hunter constatirt wurde, bleibt nicht ohne Einfluss auf die Beckenerweiterung. Bei Frauen, welche schon oft geboren haben, sind sämmtliche Beckendurchmesser etwas grösser, und die *Symphysis pubis* breiter, als bei Frauen, welche nicht Mütter wurden. Man will bemerkt haben, dass der rechte schiefe Durchmesser des Beckeneinganges immer etwas kürzer als der linke ist.

Das menschliche Becken unterscheidet sich durch seine Breite und durch die Neigung seiner Darmbeine nach aussen, vom thierischen, dessen schmale *Ossa ilei* nicht nach aussen umgelegt sind. — Die breiten concaven und nach aussen geneigten Darmbeine können einen Theil der Last der Eingeweide stützen, und sprechen somit für die Bestimmung des Menschen zum aufrechten Gange.

## §. 149. Oberschenkelbein.

Das Oberschenkelbein *(Os femoris, Femur,* bei den alten Anatomen *coxa,* bei den Griechen *μηρός* und *σκέλος*) repräsentirt den längsten und stärksten Röhrenknochen des Skeletes. Es entspricht durch Lage und Form dem Oberarmbein.

Das seiner Länge nach etwas nach vorn gekrümmte Mittelstück dieses Knochens gleicht einer dreiseitig prismatischen Säule mit vorderer, äusserer und innerer Fläche. Von den drei Winkeln oder Kanten ist der hintere der schärfste. Er heisst *Linea aspera s. Crista femoris* und zeigt zwei Lefzen, *Labia,* welche gegen das obere und untere Ende des Knochens als zwei Schenkel auseinander weichen, wodurch diese Enden, besonders das untere, vierseitig werden. In oder neben der *Linea aspera* liegen, an nicht genau bestimmten Stellen, ein oder zwei nach oben dringende Ernährungslöcher. Ist nur Eines vorhanden, so befindet es sich gewöhnlich unter der Längenmitte der *Linea aspera.*

Das obere Endstück des Knochens bildet mit dem Mittelstück einen Winkel, welcher grösser ist als ein rechter, und trägt auf einem von vorn nach hinten etwas comprimirten, langen Halse *(Collum femoris)* einen wohl nicht ganz genau sphärischen, überknorpelten Kopf *(Caput femoris)*, auf welchem eine kleine rauhe Grube *(Foveola)* zur Insertion des runden Bandes dient. Nur bei oberflächlicher Besichtigung seines äusseren Umrisses kann dieser Kopf kugelig genannt werden. In Wahrheit aber ist er kein Kugelabschnitt, sondern ein Segment eines der reinen Kugelgestalt sehr nahe stehenden Ellipsoides.

Die Dicke des Schenkelhalses in der Richtung von oben nach unten übertrifft jene von vorn nach hinten. Der Schenkelhals wird deshalb den verticalen Stössen, wie sie beim Sprung, beim Lauf und beim Fall auf die Füsse vorkommen, besser widerstehen, als den von vorn nach hinten wirkenden Brechgewalten. — An der winkelig geknickten Uebergangsstelle des Halses in das Mittelstück ragen zwei Höcker, die Rollhügel *(Trochanteres*, von τροχός, Rad), hervor, welche für die Drehmuskeln des Schenkels als Hebelarme oder Speichen dienen, und ihnen ihre Wirkung erleichtern. Der äussere Rollhügel übertrifft den inneren bedeutend an Grösse, liegt in der verlängerten Axe des Mittelstückes, steht also gerade nach oben gerichtet und hat an seiner inneren Seite eine Grube, die *Fossa trochanterica.* Seine Spitze liegt mit dem Mittelpunkte des Schenkelkopfes in gleicher Höhe. Der kleinere innere Rollhügel steht etwas tiefer und ist mehr nach hinten gerichtet. Beide Trochanteren werden durch eine vordere, nur schwach angedeutete, und eine hintere, scharf aufgeworfene, rauhe Linie *(Linea intertrochanterica anterior* und *posterior)* unter einander verbunden. Der äussere Rollhügel lässt sich am lebenden Menschen durch die ihn bedeckenden Weichtheile hindurch sehr gut fühlen; der innere nicht, da er von der Muskulatur an der inneren Seite des Schenkels ganz maskirt wird. — Unter dem grossen Trochanter findet sich nicht eben selten ein variabler Vorsprung, welcher dem *Trochanter tertius* der Säugethiere gleichgestellt werden kann.

In der Configuration des Schenkelkopfes, wie in jener des Oberarmkopfes, fehlt es nicht an individuellen Verschiedenheiten. Es lässt sich annehmen, dass sie von der Gebrauchsweise der betreffenden Gelenke abhängen. Wer möchte es bezweifeln, dass das Heben, Tragen und Schleppen centnerschwerer Lasten, womit schwer arbeitende Menschenclassen ihr ganzes Leben hinbringen, im Laufe der Jahre, und bei abnehmender Elasticität der Gelenksknorpel, eine bleibende Veränderung in der Form der Gelenkflächen zu Stande bringen kann. Es würde sich lohnen, hierüber bei Kindern, Weibern und Männern, welche von angestrengter harter Arbeit leben, Untersuchungen anzustellen.

Das untere Endstück des Oberschenkelbeins ähnelt einer massigen Rolle. Dasselbe zeigt nämlich zwei nur an ihren unteren und vorderen Gegenden überknorpelte Knorren, *Condylus externus* und *internus*. Die Ueberknorpelung des einen Knorrens setzt sich an der vorderen Seite in jene des anderen ununterbrochen fort, und bildet zwischen diesen beiden Knorren eine sattelförmige Vertiefung, eine Art von Rutschbahn, in welcher die Kniescheibe bei den Streck- und Beugebewegungen des Unterschenkels auf- und niedergleitet. Hinten sind beide Condyli durch eine tiefe, nicht überknorpelte Grube (*Fossa poplitea s. intercondyloidea*) getrennt. Der äussere Condylus ragt mehr nach vorn heraus als der innere und ist zugleich um 3 Linien kürzer und breiter als dieser. Für den Ursprung der inneren und äusseren Seitenbänder des Kniegelenks steht an der Seitengegend der beiden Condylen eine flache, rauhe Erhebung bereit — *Tuberositas condyli.*

Merkel (Medicin. Centralblatt, XI.) beschrieb unter dem Namen des Schenkelsporns einen im Innern des Schenkelhalses von der Corticalsubstanz desselben ausgehenden, in die schwammige Substanz leistenartig vorspringenden, soliden Fortsatz. Er entspringt in der Gegend des kleinen Trochanter, und verliert sich an der vorderen Seite des Halses, dicht unter dem Kopfe, nimmt also eine Lage ein, auf welcher bei aufrechter Körperstellung der grösste Druck lastet.

Am weiblichen Schenkelbeine erscheint der Hals länger und mehr wagrecht, als am männlichen. Da das Oberschenkelbein nicht vertical, und mit seinem Gespann nicht parallel gegen das Knie gerichtet ist, sondern mit ihm convergirt, so werden die Richtungen beider Schenkelbeine mit der Verbindungslinie beider Pfannen ein Dreieck bilden, dessen Basis beim Weibe, wegen grösserer Pfannendistanz, breiter sein muss, als beim Manne. Demzufolge ist der Winkel, welchen die nach unten convergirenden Schenkelbeine bilden, beim Weibe grösser als beim Manne. — Eine die Mittelpunkte beider Schenkelköpfe verbindende Linie giebt die Axe für die Beuge- und Streckbewegung des Stammes auf den Köpfen der Oberschenkelbeine. Der Schwerpunkt des menschlichen Körpers liegt beim Erwachsenen beiläufig $3^1/_4$ Pariser Zoll über der Mitte dieser Axe.

Nur beim Menschen und den anthropoiden Affen wird das Schienbein vom Schenkelbein an Länge übertroffen. Das längste Schenkelbein wird im Wiener anatomischen Museum aufbewahrt. Es misst 26 Zoll, 6 Linien. Das dazu gehörige Schienbein hat eine Länge von 21 Zoll, 9 Linien, und das Hüftbein (von der Mitte der Crista bis zum *Tuber ischii)* von 12 Zoll. Das im anatomischen Museum zu Marburg befindliche Schenkelbein, welches für das grösste galt, misst nur 23 Zoll, $3^1/_2$ Pariser Linien. — Bei angeborener Verrenkung des Hüftgelenkes fehlt zuweilen am Schenkelkopfe das Grübchen für das runde Band. — Ueber einen dem *Processus supracondyloideus humeri* analogen Fortsatz des Schenkelbeins handelt sehr ausführlich Gruber, in seiner Monographie des *Canalis supracondyloideus*, etc., Petersburg, 1856. Ich habe ihn am Lebenden beobachtet (Sitzungsberichte der Wiener Akad., 1858).

Ein Vergleich des Oberschenkelbeins mit dem Oberarmbein macht es ersichtlich, dass das *Caput femoris* dem *Caput humeri*, das lange *Collum*

*femoris* dem sehr kurzen *Collum anatomicum humeri*, je ein Trochanter einem *Tuberculum*, das untere Ende des Oberschenkels der Trochlea des Oberarmbeins, die *Fossa poplitea* der *Fovea supratrochlearis posterior*, und die *Tuberositates* der *Condyli femoris* den Condyli am unteren Ende des Oberarmbeins entsprechen. Nur die *Eminentia, capitata* des Oberarmbeins ist am Oberschenkelbein nicht vertreten, und die dreikantigen prismatischen Mittelstücke beider Knochen sind gegen einander um 180° verdreht, indem der Oberschenkel eine Fläche, der Oberarmknochen aber eine Kante nach vorn kehrt.

## §. 150. Hüftgelenk.

Das Hüftgelenk *(Articulatio coxae s. femoris)* theilt mit dem Kniegelenk den Ruf des stärksten und festesten Gelenkes des menschlichen Körpers. Die Bestimmung der unteren Extremität, als Stütze des Körpers beim aufrechten Gange zu dienen, machte eine grössere Festigkeit des Hüftgelenks und eine beschränktere Beweglichkeit desselben nothwendig, als am Oberarmgelenk vorkam. — Das tiefe Eindringen des Schenkelkopfes in die Pfannenhöhle bedingt jene Form beschränkter Arthrodie, welche in der Sprache der Techniker Nussgelenk heisst. Die Tiefe der Pfanne wird durch einen faserknorpeligen Ring, welcher auf dem knöchernen Pfannenrand fest aufsitzt und in einen freien scharfen Rand ausläuft, vergrössert, jedoch nicht in dem Grade, dass sie den ganzen Schenkelkopf aufnehmen könnte. Sie hat nur für zwei Drittel desselben Raum. Es bleibt also an der grössten Peripherie des Kopfes eine Zone der überknorpelten Schenkelkopffläche ausserhalb der Pfanne. Segmente dieser Zone rücken bei den verschiedenen Bewegungen des Schenkels in die Pfannenhöhle ein, z. B. das vordere Segment beim Beugen des Hüftgelenkes. Nothwendiger Weise muss bei diesem Eingehen des vorderen Segments in die Pfanne hinten ebenso viel Kopffläche aus der Pfanne hervortreten. — Der *Limbus cartilagineus acetabuli* geht über die *Incisura acetabuli* brückenartig weg, als *Lig. transversum acetabuli,* und verwandelt sie in ein Loch, durch welches Blutgefässe in die Pfannenhöhle dringen. — Die fibröse Kapsel des Gelenks entspringt vom rauhen Umfange des knöchernen Pfannenrandes und vom *Lig. transversum,* schliesst somit den faserknorpeligen Ring noch ein und befestigt sich vorn an der *Linea intertrochanterica anterior,* hinten dagegen nicht an der *posterior,* sondern, mit nach aufwärts umgeschlagenen Fasern, an die hintere Fläche des Schenkelhalses selbst, und zwar in geringer Entfernung über der *Linea intertrochanterica posterior.* Dieser umgeschlagene, an die hintere Fläche des Schenkelhalses sich inserirende Theil der Kapsel ist sehr dünnwandig, und es fehlt nicht an Autoren, welche die hintere Kapselwand gar nicht an den Knochen adhäriren lassen, und den Abschluss des Gelenkraumes der Synovialhaut

allein zumuthen. Dem Gesagten zufolge enthält die fibröse Kapsel des Hüftgelenks nicht blos den Kopf, sondern auch den Hals des Schenkelbeins in sich, und zwar seine ganze vordere Fläche und den grösseren Theil der hinteren.

Die vordere Kapselwand wird durch ein von der *Spina anterior inferior ossis ilei* entspringendes, ungemein kräftiges, 4 Linien dickes Band verstärkt *(Ligamentum Bertini s. accessorium anticum)*. Dasselbe endet theils an der *Linea intertrochanterica anterior,* theils bildet es, mittelst zweier, um den Hals des Femur herumgehenden, und sich hinten zu einer Schlinge vereinigenden Schenkeln, eine Art Halsband *(Zona orbicularis Weberi)* für das *Collum femoris.* Dieses Band adhärirt nirgends an den Hals selbst, sondern umschliesst ihn nur lose. Die Zone beschränkt die Streckung des Schenkels, ohne seine Beugung oder Axendrehung zu hemmen. Das *Ligamentum Bertini* hemmt ebenfalls die Streckung, wohl auch die Zuziehung und die Auswärtsrollung, aber nicht die Einwärtsdrehung.

Bertin handelte ausführlicher als seine Vorgänger von der Stärke dieses Bandes in seinem *Traité d'ostéol. Paris, 1754.* Die schauderhafte Hinrichtung Damien's in Paris, 1757, durch Viertheilen, bei welcher die unteren Extremitäten nicht ausgerissen werden konnten, sondern im Hüftgelenk ausgeschnitten werden mussten, gab ihm später einen neuen Beweis der enormen Stärke seines Ligaments.

Die Synovialkapsel überzieht die innere Oberfläche der fibrösen Kapsel, den *Limbus cartilagineus* und den Hals des Schenkelbeins; die Reibflächen der Gelenkknorpel erhalten von ihr keinen Ueberzug. In der Höhle des Gelenks liegt das von der Synovialmembran überkleidete runde Band des Schenkelkopfes *(Ligamentum teres),* welches an der *Incisura acetabuli* entspringt, und, bei richtiger Neigung des Beckens, senkrecht zur Grube des Schenkelkopfes aufsteigt, wo es sich, in fettige Umgebung *(Pulvinar)* eingebettet, einpflanzt. Das Band besteht oberflächlich nur aus einer dünnen Faserschichte, im Inneren aus lockerem Bindegewebe, dessen Querschnitt dem Bande, bei flüchtigem Besehen, den Anschein von Hohlsein giebt. Man hat dem fetthältigen *Ligamentum teres* den Zweck zugemuthet, die Zuziehung des Schenkels zu beschränken. Ich zeigte dagegen, dass nach Durchschneidung des Bandes in der von der Beckenhöhle aus eröffneten Pfanne, die Zuziehungsfähigkeit des Schenkels nicht vermehrt wird. Das einzige Hemmungsmittel der Zuziehung liegt im *Ligamentum Bertini.* — Das runde Band hätte, wenn es in die Höhle des Gelenks vorragen würde, durch Reibung viel Unerträgliches zu leiden gehabt. Ja selbst seine Existenz wäre compromittirt, wenn nicht die knorpellose *Fovea acetabuli* zu seiner Aufnahme bereit stünde. — Es giebt keine vollkommene Verrenkung des Hüftgelenkes ohne Zerreissung des runden Bandes. Angeborenes

Fehlen des Bandes gehört als Thierähnlichkeit (Elephant und Rhinoceros) zu den grössten Seltenheiten.

Wodurch wird der Schenkelkopf in der Pfanne gehalten? — Die Lösung dieser Frage, die wir den Untersuchungen der Gebrüder Weber verdanken (Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen, 1836), führte zu dem überraschenden Resultate, dass das Zusammenhalten der Knochen im Hüftgelenke nur vom Druck der Atmosphäre abhängt; eine Wahrheit, welche auch für gewisse andere Gelenke in gleicher Weise gilt. — Bei den Nussgelenken, welche der Mechaniker baut, hat die Pfanne wenigstens in einem ihrer Bogen mehr als 180°, umfasst somit den Kopf und lässt ihn nicht heraus. Die menschliche Hüftpfanne hält in keinem ihrer Bogen mehr als 180°. Der *Limbus cartilagineus* geht wohl über den grössten Kreis des Schenkelkopfes hinaus, kann ihn aber nicht in der Pfanne zurückhalten, da er in diesem Falle durch die Reibung bald abgenützt und unfähig gemacht würde, eine so schwere Last, wie sie in der ganzen unteren Extremität mit ihren Weichtheilen gegeben ist, zu tragen. Die Kapsel und die *Zona orbicularis* können am Cadaver zerschnitten werden, ohne dass der Kopf aus der Pfanne weicht. Sie nützen also für das Verbleiben des Schenkelkopfes in der Pfanne ebenso wenig, wie der knöcherne und der knorpelige Pfannenrand. Um den Einfluss des Luftdruckes bei der Fixirung des Schenkelkopfes in der Pfanne einzusehen, stelle man sich einen hohlen Cylinder vom Durchmesser der Pfanne vor, welcher oben abgerundet und zugeschlossen ist. In die untere Oeffnung desselben passe man den Schenkelkopf ein und schliesse sie dadurch luftdicht. Denkt man sich nun die Luft im Cylinder verdünnt werden, so muss der Schenkelkopf durch den äusseren Luftdruck aufsteigen, und ist der Cylinder ganz luftleer geworden, so wird der Schenkelkopf am oberen, pfannenähnlich abgerundeten Ende desselben anstehen. Das Stück des Cylinders, welches der Schenkelkopf während seines Aufsteigens durchlaufen hat, kann man nun wegnehmen und durch einen faserknorpeligen Ring *(Limbus cartilagineus)* ersetzen, welcher sich um den Kopf des Schenkelbeins genau anlegt. Bei jedem Versuch, den Schenkel aus der Pfanne zu ziehen und dadurch in der Pfanne einen luftleeren Raum zu bilden, wird der äussere Luftdruck den faserknorpeligen Ring, wie ein Ventil, um den Kopf herum andrücken und das Heraustreten des Kopfes verhüten. Bohrt man in den Pfannengrund vom Becken aus ein Loch, so hält die einströmende Luft dem äusseren Luftdrucke das Gleichgewicht. Der Schenkel wird nicht mehr durch den Luftdruck balancirt, sondern tritt, seiner Schwere folgend, so weit aus der Pfanne heraus, bis er vom *Limbus cartilagineus* getragen wird. Zerschneidet man diesen, so fällt der Schenkelkopf ganz heraus. Wird er wieder in die Pfanne zurückgebracht und das Bohrloch hierauf mit dem Finger zugehalten, so balancirt er wieder wie früher und stürzt nach Entfernung des Fingers neuerdings herab. Da die Grösse der Kraft, mit welcher der Luftdruck auf das Hüftgelenk wirkt, gleich ist dem Gewicht einer Quecksilbersäule von der Höhe des Barometerstandes und dem Umfange des Pfannenrandes, so lässt sich diese Grösse leicht berechnen. Sie wird dem Gewichte der unteren Extremität nicht gleich gefunden, sondern etwas grösser als dieses, so dass der Luftdruck, welcher auf das Hüftgelenk wirkt, mehr tragen könnte, als das Gewicht der unteren Gliedmasse.

Dem Gesagten zufolge vermittelt der äussere Luftdruck das Zusammenhalten der Knochen im Hüftgelenk. Der Schenkel schwingt somit bei seinen Bewegungen wie ein Pendel, und die Gesetze der Pendelschwingungen finden auf die Bewegungen des Schenkels volle Anwendung. Sie erklären uns, warum

alle Schritte desselben Menschen gleich lang sind, warum kleine Menschen kurze, und grosse Menschen lange Schritte machen, warum die Bewegungen kleiner Menschen schnell und hurtig, jene grosser Menschen gravitätisch und langsam sind, warum ein kleiner und grosser Mensch Arm in Arm nur schwer zusammengehen, und bald aus dem Schritt fallen, warum man im Militär die grossen Leute in eigene Compagnien, und die grössten davon in eine Reihe stellt, u. v. a.

Gegen die Weber'sche Lehre versuchte E. Rose Bedenken zu erheben (Mechanik des Hüftgelenks, im Archiv für Anat. u. Physiol., 1865). Die Schlüsse, zu welchen Rose durch seine Versuche und Beobachtungen an Kranken gelangte, sind: dass der Luftdruck für die Festigkeit des Hüftgelenks belanglos ist, und dass, nebst der durch die Synovia bedingten Adhäsion der Gelenkflächen, vorzugsweise den Muskeln und Bändern das Zusammenhalten der Knochen im Hüftgelenke obliegt. Auch durch Buchner hat die Weber'sche Lehre Angriffe erfahren (Archiv für Anat. u. Physiol., 1877), welchen zum Trotz sie heute noch ihre Geltung behauptet. — Bereicherungen der Anatomie des Hüftgelenkes verdanken wir Schmidt, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. V; — Albert, Med. Centralblatt, Nr. 40, — Aeby, Archiv für Anat. u. Physiol., 1880, — Welcker, Zeitschrift für Anat. u. Entwicklungsgeschichte, Bd. I, und Archiv für Anat. u. Physiol., 1878. — Auch ein Doctor weiblichen Geschlechts, Elisabeth Clark, hat seine *Inauguralis* über das Hüftgelenk geschrieben. Bern, 1877.

## §. 151. Knochen des Unterschenkels.

Das Skelet des Unterschenkels besteht aus zwei langen Knochen: dem Schien- und Wadenbein mit der Kniescheibe als Zugabe.

*A.* Das Schienbein, *Tibia (Canna major cruris, κνήμη)*, ist der grössere der beiden Knochen des Unterschenkels und nächst dem Schenkelbein der grösste Röhrenknochen. Stellt man das Schienbein umgestürzt vor sich hin, so gemahnt seine Gestalt an jene einer Schalmeie oder Clarinette, deren Mundstück der gleich zu erwähnende Knöchel vorstellt, daher der lateinische Name *Tibia (tibiis canere)*.

Die marklosen Schienbeine grosser Vögel wurden besonders gerne zu Pfeifen verwendet, wie jetzt noch die Vogelsteller ihre Lockpfeifchen aus den Schienbeinen der Gänse bereiten. Der deutsche Name Schienbein aber ist das angelsächsische *Skynban*. Das veraltete deutsche Wort Schin bedeutet, wie das englische *skin*, eine Haut (noch in schinden erhalten), und Schinbein somit einen Knochen, welcher gleich unter der Haut liegt, und deshalb dem Gefühle in seiner ganzen Länge zugänglich ist.

Das Schienbein bildet die einzige knöcherne Stütze im Unterschenkel, denn das nebenliegende Wadenbein hat am Stützen nicht den geringsten Antheil. Viermal an Masse und Gewicht ist das Schienbein dem Wadenbein überlegen. Sein Mittelstück ist, wie bei fast allen langen Knochen, eine dreiseitige Säule. Die vordere, besonders scharfe Kante heisst Schienbeinkamm, *Crista tibiae*. Sie kann am lebenden Menschen durch die Haut hindurch gefühlt werden. Minder scharf ist die äussere, und am stumpfsten die

innere Kante. Die hintere Fläche zeigt in ihrem obersten Theile die rauhe, schief von aussen und oben nach innen und unten laufende *Linea poplitea*. Neben dem unteren Ende dieser Linie liegt, nach der äusseren Kante zu, dass grösste aller Ernährungslöcher, welches schief abwärts in den Knochen dringt. Die äussere Fläche ist der Länge nach schwach concav, die innere etwas convex. Letztere kann durch die Haut hindurch in ihrer ganzen Ausdehnung leicht gefühlt werden. Das obere Ende breitet sich wie ein Säulenknauf in die zwei seitlich vorspringenden Schienbeinknorren *(Condyli tibiae)* aus, welche an ihrer oberen Fläche nur sehr seichte Gelenkflächen besitzen. Die Gelenkfläche des inneren Condylus ist etwas tiefer ausgehöhlt, und steht zugleich etwas höher, als die äussere. Zwischen beiden Gelenkflächen liegt eine, in zwei stumpfe Spitzen getheilte Erhabenheit *(Eminentia intercondyloidea)*. Vor und hinter derselben fallen rauhe Stellen auf, für die Anheftung der Kreuzbänder des Kniegelenks. Jeden Condylus umgiebt ein breiter, senkrecht abfallender, poröser Rand. Unter der vorderen Verbindungsstelle beider Ränder bemerkt man die *Tuberositas tibiae* als Ausgangspunkt der vorderen Kante des Mittelstücks. Sie heisst in älteren Handbüchern auch *Spina tibiae* (Stachel), obwohl sich Niemand noch an ihr gestochen hat. Am hinteren seitlichen Umfange des äusseren Condylus sieht man eine rundliche, kleine, schräg nach abwärts sehende Gelenkfläche, für das Köpfchen des Wadenbeins. — Das untere Ende hat eine viereckige, nach abwärts schauende, von vorn nach hinten concave Gelenkfläche, welche nach innen durch einen kurzen, aber breiten und starken Fortsatz, den inneren Knöchel, *Malleolus internus*, begrenzt wird, dessen nach aussen sehende Gelenkfläche mit der ersteren fast einen rechten Winkel bildet. An der hinteren Gegend des inneren Knöchels verläuft eine verticale Furche für die Sehnen des hinteren Schienbeinmuskels und des langen Zehenbeugers. Dem inneren Knöchel gegenüber zeigt das untere Ende des Schienbeins an seiner äusseren Seite einen zur Aufnahme des unteren Wadenbeinendes dienenden Ausschnitt, *Incisura fibularis*. — Das Schienbein nimmt nur bei Individuen, welche in ihrer Jugend Anlage zur Rhachitis hatten, eine leise Biegung nach vorn und aussen an. Seine vordere Kante ist jedoch, selbst bei vollkommen gut gebauten Beinen, an der oberen Hälfte nach innen, an der unteren nach aussen gebogen, also schwach S- oder wellenförmig gebogen.

*B.* Das Wadenbein, *Fibula (Canna minor cruris, περόνη)*, associirt sich als schlanker Nebenknochen dem Schienbein. Es hat mit diesem gleiche Länge, steht aber im Ganzen etwas tiefer, so dass sein oberes Ende oder Köpfchen *(Capitulum)* an die nach

abwärts gerichtete kleine Gelenkfläche des *Condylus externus tibiae,* nicht aber an den Oberschenkelknochen anstösst, und sein unteres Ende, welches den äusseren Knöchel *(Malleolus externus)* bildet, weiter herabreicht, als der *Malleolus internus* des Schienbeins. Da nun das Wadenbein weder oben an das Schenkelbein anstösst, noch unten sich auf die Fusswurzel stützt, kann es auch nicht als Stützknochen für die Körperlast in Verwendung kommen. — Am *Capitulum fibulae* wird ein nach oben hervorragender Höcker bemerkt, als *Tuberculum fibulae* — ein Andenken an die *Fibella* einiger Säugethiere. Die dem Schienbeine zugekehrte, überknorpelte, innere Fläche des äusseren Knöchels steht mit der entgegensehenden Fläche des inneren Knöchels parallel, also senkrecht. Zwischen beiden *Malleoli* wird somit eine tief einspringende Gelenkhöhle für den ersten Fusswurzelknochen (Sprungbein) gegeben sein. An dem hinteren Rande des äusseren Knöchels, welcher mehr einer schmalen Fläche gleicht, zieht eine zuweilen nur seicht vertiefte Furche für die Sehnen des langen und kurzen Wadenbeinmuskels herab. Das Mittelstück erscheint als ein unregelmässig vierkantiger Schaft, dessen vordere schärfste Kante *Crista fibulae* heisst, dessen innere, dem Schienbein zugekehrte stumpfe Kante dem *Ligamentum interosseum* zur Anheftung dient. Gegen das Köpfchen hinauf geht die vierseitige Gestalt des Mittelstücks in eine dreiseitige über, welche, ganz nahe am Köpfchen, durch Abrundung der Kanten zum *Collum fibulae* wird.

*C.* Die Kniescheibe, *Patella* (Diminutiv von *patera,* flache Schale), heisst auch *Mola,* von *μύλη* bei Aristoteles, und bei den Anatomen des Mittelalters: *Epigonis,* von *γόνυ*, Knie, und *Rotula* — *la rotule* der Franzosen. Sie wurde, ihres Verhältnisses zur Strecksehne des Unterschenkels wegen, von Bertin für ein wahres Sesambein erklärt, — *le grand os sésamoïde de la jambe.* — Die Kniescheibe hält ganz gut den Vergleich mit dem Olekranon der Ulna aus, da sie, wie dieses, den Strecksehnen zur Anheftung dient. Die Patella wäre demnach ein frei und selbstständig gewordenes Olekranon. Dieses wird durch den alten Namen der Kniescheibe: *Olecranon mobile,* ganz richtig ausgedrückt, wie denn auch das Olekranon der Ulna *Patella fixa* hiess. Wie das Olekranon in dem Einschnitte der Trochlea des Oberarms, beim Strecken und Beugen des Vorderarms, auf und nieder gleitet, ebenso gleitet die Kniescheibe in der Vertiefung zwischen beiden *Condyli femoris,* beim Strecken und Beugen des Unterschenkels, auf und ab. Ihre Gestalt mag flach kastanienförmig genannt werden, mit oberer Basis und unterer Spitze, welche letztere durch ein sehr starkes Band *(Ligamentum patellae proprium)* mit der *Spina tibiae* zusammenhängt. Ihre vordere Fläche

ist convex und rauh; ihre hintere besteht aus zwei unter einem sehr stumpfen Giebel zusammenstossenden, flach concaven Gelenkflächen, einer äusseren grösseren, die auf dem *Condylus externus*, und einer inneren kleineren, die auf dem *Condylus internus femoris* ruht.

Das Schien- und Wadenbein werden oben durch die *Articulatio tibio-fibularis* mit einander zusammengelenkt, welche aus einer sehr straffen Kapsel und einem vorderen Verstärkungsband besteht. Das *Tuberculum fibulae* ragt über das obere Ende des Gelenks 2 bis 3 Linien hinauf. Schien- und Wadenbein werden überdies noch der Länge nach durch die *Membrana interossea* zusammengehalten, und an ihren unteren Enden durch die vorderen und hinteren Knöchelbänder sehr fest verbunden, welche vom *Malleolus externus* quer zum vorderen und hinteren Ende der *Incisura fibularis* des Schienbeins laufen. Beide Knochen können deshalb ihre gegenseitige Lage nur in äusserst geringem Grade ändern.

## §. 152. Kniegelenk.

Die anatomische Einrichtung des Kniegelenks (*Articulatio genu*) stempelt dasselbe zum Winkelgelenk, erlaubt aber dem Unterschenkel, nebst der Beugung und Streckung, im gebeugten Zustande noch eine Axendrehung (Pronation und Supination), welche bei gestrecktem Knie nicht möglich ist. Wir haben es somit, wie beim Ellbogengelenk, mit einem *Trochoginglymus* zu thun. Im Ellbogengelenk ist die Winkelbewegung und die Axendrehung auf verschiedene Knochen vertheilt; — im Kniegelenk, wo von den Knochen des Unterschenkels nur das Schienbein als theilnehmender Knochen auftritt, muss durch eine besondere Modification der Bänder die Coëxistenz dieser beiden, sonst einander ausschliessenden Bewegungsarten an Einem Knochen möglich gemacht werden. Im Ellbogengelenke wird das Maximum der Beugung durch das Stemmen des *Processus coronoideus* in der *Fovea supratrochlearis anterior*, und das Maximum der Streckung durch das Stemmen des Olekranon in der *Fovea supratrochlearis posterior* bestimmt; — im Kniegelenke fehlen am Schienbein solche stemmende Fortsätze, und doch kann man den Unterschenkel nicht auf mehr als 180° strecken, und nur mit Hilfe der Hand so weit beugen, dass die Ferse die Hinterbacke berührt. Die Ursache dieser Beschränkung liegt einzig und allein im Bandmechanismus, welcher an diesem Gelenke eine Einrichtung besitzt, wie sie bei keinem anderen Gelenke vorkommt.

Der Bandapparat des Kniegelenks besteht aus folgenden Einzelnheiten:

1. Die zwei halbmondförmigen Zwischenknorpel, *Fibrocartilagines interarticulares* (auch *semilunares, falcatae, lunatae, meniscoideae).* Die stark convexe Oberfläche der beiden *Condyli femoris* würde die seichten Gelenkflächen der *Condyli tibiae* nur an einem Punkte berühren, wenn nicht, durch die Einschaltung der Zwischenknorpel, der zwischen den *Condyli femoris* und *tibiae* übrig bleibende Raum ausgefüllt und die Berührungsfläche beider dadurch vergrössert würde. Jeder Zwischenknorpel hat die Gestalt eines C, eines Halbmondes, dessen convexer und dicker Rand gegen die fibröse Kapsel, dessen concaver schneidender Rand gegen den Mittelpunkt des Gelenks sieht.

Beide Zwischenknorpel sind nicht gleich gross. Der innere ist weniger scharf gekrümmt, und an seinem convexen Rande mit der fibrösen Kapsel verwachsen. Der äussere hat eine schärfere Krümmung, ist an seinem convexen Rande niedriger als der innere, und mit der fibrösen Gelenkkapsel nicht verwachsen, sondern nur durch eine Falte der Synovialhaut mit ihr verbunden. Diese Umstände bedingen es, dass der äussere Zwischenknorpel sich einer grösseren Verschiebbarkeit erfreut, als der innere. Die durch ein kurzes Querband verbundenen vorderen Enden beider Zwischenknorpel sind in der Grube vor der *Eminentia intercondyloidea* des Schienbeins, die hinteren Enden aber, hinter dieser Erhabenheit, durch kurze Bandfasern befestigt.

Die Zwischenknorpel vertiefen die seichten Gelenkflächen der Schienbeinknorren, und adaptiren sie der Convexität der Schenkelbeinknorren, — sie vergrössern die Contactflächen des Gelenks, und verhüten dadurch die Abnützung der sich an den seichten Schienbeinpfannen reibenden Condyli des Oberschenkels. Sie vermehren zugleich die Stabilität des Gelenks, dämpfen als elastische Zwischenpolster die Gewalt der Stösse, welche das Gelenk beim Sprunge auszuhalten hat, und verhindern, da sie den luftleeren Raum des Gelenks ausfüllen, eine durch den äusseren Luftdruck möglicher Weise zu bewirkende Einklemmung der Kapsel zwischen den auf einander sich verschiebenden *Condyli femoris* und *tibiae.*

2. Die zwei Kreuzbänder, *Ligamenta cruciata,* liegen in der Höhle des Kniegelenks, entspringen an den einander zugekehrten, die *Incisura intercondyloidea* begrenzenden, rauhen Flächen der *Condyli femoris,* und inseriren sich in den Gruben vor und hinter der *Eminentia intercondyloidea tibiae.* Das vordere Kreuzband geht vom hinteren Theile der inneren rauhen Fläche des *Condylus externus femoris* zur vorderen Grube, das hintere Kreuzband vom vorderen Theile der äusseren rauhen Fläche des *Condylus internus* zur hinteren. Sie kreuzen sich somit wie die Schenkel eines X. Die schiefe Richtung fällt jedoch nicht an beiden Kreuzbändern gleich gut in die Augen, indem sich die Richtung des hinteren mehr der senkrechten nähert.

3. Die zwei Seitenbänder, *Ligamenta lateralia,* liegen ausser der Kapsel. Das äussere Seitenband entspringt von der Tuberositas des äusseren Schenkelknorrens, ist rundlich und befestigt

sich am Köpfchen des Wadenbeins. Das innere entspringt an der Tuberositas des inneren Schenkelknorrens, ist breiter, länger und stärker, als das äussere, und setzt sich 2 bis 3 Zoll unter dem inneren Condylus, an der inneren Kante des Schienbeins fest.

Wären beide *Condyli femoris* Walzenstücke mit cylindrischer Oberfläche, deren Axe durch die Ursprungsstellen beider Seitenbänder geht, so würden die Seitenbänder bei gebogenem und gestrecktem Zustande des Gelenks dieselbe Spannung haben, und die Axendrehung des Unterschenkels bei keiner dieser beiden Stellungen gestatten. Da aber die Begrenzungslinie der Schenkelknorren kein Kreisbogen, sondern ein Stück einer Spirale ist, als deren Endpunkt wir die *Tuberositas condyli* nehmen können, an welcher eben die Seitenbänder entspringen, so werden diese Ursprungsstellen der beiden *Ligamenta lateralia* bei gestrecktem Knie höher als bei gebengtem Knie zu stehen kommen, und dadurch die Seitenbänder nur bei gestrecktem Knie angespannt, bei gebogenem dagegen relaxirt sein müssen, wodurch, im letzteren Falle, ein Drehen des Schienbeins um seine Axe möglich wird.

Das mächtige *Ligamentum patellae magnum* der Autoren, zwischen Kniescheibe und *Tuberositas s. Spina tibiae* ist *reapse* nur die gewaltige Sehne des vierköpfigen Streckmuskels des Unterschenkels, in welche die Kniescheibe als Sesambein eingewachsen erscheint.

4. Die fibröse Gelenkkapsel muss einen sehr dünnwandigen und weiten Sack bilden, um Beugung und Streckung, sowie Drehung des Unterschenkels nicht zu hindern. Sie entspringt in mässiger Entfernung über den überknorpelten Flächen der *Condyli femoris,* und inserirt sich an dem rauhen Umfange beider Schienbeinknorren. Fortsetzungen der Sehnen der Streckmuskeln des Unterschenkels verstärken sie stellenweise. An ihrer vorderen, sehr laxen Wand hat sie eine Oeffnung, welche die hintere überknorpelte Fläche der Kniescheibe aufnimmt, und durch sie geschlossen wird. Sie ist so dünn, dass man sie für eine blosse Fortsetzung der Beinhaut des Oberschenkels zur Tibia angesehen hat. Nur an der hinteren und äusseren Wand erscheint sie etwas dicker.

Das bedeutendste Verstärkungsbündel der Kapsel liegt an der hinteren Wand derselben als Kniekehlenband, *Ligamentum popliteum.* Es entsteht vom *Condylus externus femoris,* endigt unter dem *Condylus internus tibiae,* und hängt auf eine in der Muskellehre zu erwähnende Weise mit den Sehnen des *Musculus semimembranosus,* und dem äusseren Ursprungskopfe des Gastrocnemius zusammen. Das Band wird durch die Action dieser Muskeln beim Beugen des Knies zugleich mit der hinteren Kapselwand gespannt, wodurch letztere einer möglichen Einklemmung entrückt wird. — Das Verstärkungsbündel der äusseren Wand ist dünner, entspringt am Kopfe des Wadenbeins, und verliert sich aufwärtssteigend in der Kapsel. Es wurde als *Ligamentum*

*laterale externum breve* dem in 3. erwähnten äusseren Seitenbande (als *longum)* entgegengesetzt.

5. Die mit der inneren Fläche der fibrösen Kapsel innigst verwachsene Synovialkapsel bildet zu beiden Seiten der Kniescheibe eine, in die Höhle des Gelenks hineinragende, mit Fett reichlich gefüllte Einstülpung oder Falte, die Flügelbänder, *Ligamenta alaria,* welche von der Basis der Kniescheibe zu den vorderen Enden der Zwischenknorpel herabgehen, sich hier mit einander verbinden, und in den Synovialüberzug eines dünnen, aber ziemlich resistenten Bandes übergehen, welches von der Anheftungsstelle des vorderen Kreuzbandes am Schienbein entspringt, und sich in der *Fossa intercondyloidea* des Oberschenkels festsetzt. Dieses Band führt den altherkömmlichen Namen *Ligamentum mucosum.*

Ich habe bewiesen, dass durch die beiden Flügelbänder der vor den *Ligamenta cruciata* befindliche Raum der Kniegelenkhöhle in drei vollkommen unabhängige Gelenkräume getheilt wird, deren mittlerer dem Gelenke der Kniescheibe mit der Rolle des Oberschenkels, und deren seitliche den Gelenken zwischen den beiden Schenkel- und Schienbeinknorren angehören. Die Flügelbänder functioniren für dieses Gelenk als Ventile, welche das Kniescheibengelenk, selbst bei seitlicher Eröffnung der Kniegelenkkapsel, dem Einflusse des Luftdruckes unterordnen, und ein Ausheben der Kniescheibe aus der Furche, in welcher sie gleitet, nicht zulassen. — Auch die in der Höhle des Gelenks angebrachten Kreuzbänder besitzen einen von der Synovialmembran entlehnten Ueberzug. Derselbe geht als Falte von der hinteren Wand der Synovialis aus, und umhüllt beide Kreuzbänder, welche somit, streng genommen, ausser der Höhle der Synovialmembran, aber dennoch innerhalb der Gelenkkapsel liegen.

6. Die Synovialkapsel erzeugt, nebst den in 5. erwähnten Einstülpungen, eine gewisse Anzahl Ausstülpungen. Man bohre in die Kniescheibe ein Loch und fülle durch dieses die Kniegelenkhöhle mit erstarrender Masse. Es werden sich dadurch drei beutelförmige Ausstülpungen der Synovialkapsel auftreiben, welche sind: 1. eine obere, sehr grosse, welche unter der Sehne des Unterschenkelstreckers liegt (daher *Cul-de-sac sous-tricipital* bei den Franzosen). Sie erscheint zuweilen von dem Synovialsack des Kniegelenks vollkommen abgeschnürt, und wird dadurch zu einer selbstständigen *Bursa mucosa;* 2. eine seitliche, welche sich unter der Sehne des *Musculus popliteus* nach aussen wendet, und zuweilen mit der Synovialkapsel des Wadenbein-Schienbeingelenkes communicirt, so dass diese als eine Verlängerung des Kniegelenk-Synovialsackes erscheint, und 3. eine zweite seitliche, welche sich zwischen die Sehne des *Musculus popliteus* und das äussere Seitenband einschiebt.

Durch Versuche am Cadaver lassen sich folgende Sätze für die Verwendung der Kniegelenkbänder beweisen:

1. Die fibröse Kapsel dient nicht als Befestigungsmittel der Knochen des Kniegelenks. Schneidet man an einem präparirten Kniegelenk die Seitenbänder entzwei, und trennt man durch eine dünne, am Seiten-

rande der Kniescheibe in die Kapsel eingestochene Messerklinge die Kreuzbänder, wodurch also die Kapsel ausser der kleinen Stichöffnung ganz bleibt, so hat man die Festigkeit des Gelenks im gebogenen und gestreckten Zustande total vernichtet. Der Unterschenkel entfernt sich durch seine Schwere vom Oberschenkel, so weit es die Schlaffheit der Kapsel gestattet. — Wurde an einem anderen Exemplare die Kapsel ganz entfernt, die Seiten- und Kreuzbänder aber geschont, so bleibt die Festigkeit des Gelenks im gebogenen und gestreckten Zustande dieselbe, wie bei unversehrter Kapsel.

2. Die Seitenbänder bedingen im gestreckten, aber nicht im gebogenen Zustande die Festigkeit des Kniegelenks. Trennt man an einem Kniegelenk die Kreuzbänder mit Schonung der Seitenbänder, so bemerkt man am gestreckten Knie keine Verminderung seiner Festigkeit. Je mehr man es aber beugt, desto mehr beginnt es zu schlottern, der Unterschenkel entfernt sich vom Oberschenkel, und kann um sich selbst gedreht werden. Da das innere Seitenband breiter und stärker gespannt ist, als das äussere, so wird bei der Drehung des Unterschenkels nur der äussere Schienbeinknorren einen Kreisbogen beschreiben, dessen Centrum der Mittelpunkt des inneren Knorrens bildet.

3. Die Kreuzbänder bedingen theils im gebogenen, theils im gestreckten Zustande die Festigkeit des Kniegelenks. Werden die Seitenbänder durchgeschnitten, die Kreuzbänder aber nicht, so klappert das Kniegelenk, und der Unterschenkel lässt sich nach aussen drehen. Diese Drehung nach aussen erfolgt im gebogenen Zustande des Gelenks von selbst, indem die Kreuzbänder sich von einander abzuwickeln und parallel zu werden streben. Nach innen kann sich der Unterschenkel nicht drehen, da hiebei die Kreuzbänder sich schraubenförmig um einander winden müssten. Das hintere Kreuzband liefert zugleich ein einflussreiches Hemmungsmittel der Streckung des Unterschenkels, welcher, wenn dieses Band zerschnitten wird, sich auf mehr als 180° strecken lässt. Das vordere Kreuzband bezeichnet durch seine auf's Höchste gediehene Spannung die Grenze, über welche hinaus die Beugung des Unterschenkels nicht mehr gesteigert werden kann. — Der Einfluss der Kreuzbänder auf die Limitirung der Streckung und Beugung lässt sich nur dann verstehen, wenn man in Anschlag bringt, dass das Kniegelenk keine feststehende Drehungsaxe hat, sondern Unterschenkel- und Oberschenkelknorren bei den Winkelbewegungen auf einander nicht blos rollen, sondern auch schleifen, was nothwendig eine Aenderung in der Spannung der *Ligamenta cruciata* herbeiführt.

Ueber das Kniegelenk handeln ausführlich: *H. Meyer*, in *Müller's* Archiv, 1853. — *Robert*, Untersuchungen über die Mechanik des Kniegelenks. Giessen, 1855. — *Henke*, Zeitschrift für rat. Med., 3. Reihe, 14. Bd. — *H. Albrecht*, Anat. des Kniegelenks. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, 7. Bd.

## §. 153. Knochen des Fusses.

Die Knochen des Fusses *(Ossa pedis)* werden, entsprechend den Knochen der Hand, in die Knochen der Fusswurzel, des Mittelfusses und der Zehen eingetheilt.

### A. *Erste Abtheilung. Knochen der Fusswurzel.*

Die Fusswurzel, *Tarsus* (Homer gebraucht ταρσός für Plattfuss), fällt die ganze hintere Hälfte des Fussskeletes zu. Sie besteht

aus sieben kurzen und dicken Knochen *(Ossa tarsi)*, welche aber nicht mehr in zwei transversale Reihen, wie die Handwurzelknochen, geordnet sind, sondern theils über, theils der Länge und Quere nach neben einander zu liegen kommen.

1. Das Sprungbein, *Talus s. Astragalus*, (vor Zeiten auch *Os tesserae s. balistae)* hat seinen griechischen Namen von der Gestalt seines Körpers erhalten, welcher so ziemlich einem Würfel gleicht (*ἀστράγαλος*, lateinisch *talus*, Würfel, — *ἀστραγαλίζειν*, mit Würfeln spielen, im Homer). Dieser Knochen vermittelt allein die Verbindung des Fusses mit dem Unterschenkel. Er wird in den Körper, Hals und Kopf eingetheilt. Der Körper zeigt sich uns als ein würfelförmiges Knochenstück, welches in die Vertiefung zwischen beiden Knöcheln hineinpasst. Die obere, durchaus überknorpelte Fläche erscheint von vorn nach rückwärts convex, von einer Seite zur anderen mässig concav. Am vorderen Rande ist die obere Fläche breiter als am hinteren. Ihre Ausdehnung von vorn nach hinten übertrifft dieselbe Ausdehnung der an sie stossenden Gelenkfläche des Schienbeins, so dass bei einer mittleren Stellung des Gelenkes (zwischen Maximum der Beugung und Streckung), ein Stück der Sprungbeingelenkfläche am vorderen, und ein ebensolches am hinteren Rande frei bleibt, d. h. mit dem Schienbein nicht in Contact steht. — Die überknorpelte obere Fläche des Sprungbeinkörpers geht ununterbrochen in die seitlichen Gelenkflächen über, von welchen die äussere perpendiculär abfällt, länger, und in senkrechter und querer Richtung concav erscheint, die innere aber kürzer ist, und mit der oberen keinen rechten, sondern einen stumpfen Winkel bildet. — Die untere Gelenkfläche des Körpers vermittelt die Verbindung des Sprungbeins mit dem Fersenbein. Sie ist ein Stück einer cylindrischen Hohlfläche, deren längster Durchmesser schräge von innen nach aussen und vorn geht. — Nach vorn zu wächst aus dem Sprungbein der kurze, aber dicke, etwas nach innen gerichtete Hals hervor, welcher den mit einer sphärisch gekrümmten Gelenkfläche versehenen Kopf trägt, dessen Knorpelüberzug sich ununterbrochen in eine kleine, an der unteren Seite des Halses befindliche, plane Gelenkfläche fortsetzt. Zwischen dieser Gelenkfläche des Halses und der unteren Gelenkfläche des Körpers läuft eine tiefe, rauhe Rinne *(Sulcus tali)* schief von innen und hinten nach vorn und aussen. Der Kopf des Sprungbeins kann am Rücken des gestreckten Fusses, welcher in der Volkssprache Rist heisst (bei den Schustern der Span), deutlich gefühlt werden.

Bei hinterer Ansicht des Sprungbeinkörpers bemerkt man zwischen der oberen und unteren Gelenkfläche desselben eine Furche schief nach unten und innen herabsteigen. Sie nimmt die Sehne des langen Beugers der grossen Zehe auf.

Der als *Talus* und *Astragalus* benannte Würfel der Römer und Griechen war oblong, an seinen beiden Endflächen convex, und hatte nur auf seinen vier platten Seiten Augen, während der als *κύβος*, *cubus*, gebräuchliche Würfel deren auf allen sechs Seiten führte. Das Sprungbein der Hausthiere, insbesondere des Schafes, wurde seiner Gestalt wegen ganz besonders als Würfel gebraucht, und erhielt deshalb den Namen *Talus* oder *Astragalus*, welcher erst später auch auf das menschliche Sprungbein übertragen wurde. — Die Knöchel und die Ferse hiessen ebenfalls bei den Römern *Talus*, daher *Talipes*, auf den Knöcheln gehend, d. i. Klumpfuss, und *a vertice ad talum*, vom Scheitel bis zur Ferse — *talon* der Franzosen.

2. Der grösste Fusswurzelknochen ist das Fersenbein, *Calcaneus*, von *calco*, treten (*πτέρνα* im Hippocrates). Es liegt unter dem Sprungbein, reicht nach vorn ebenso weit wie dieses, überragt es aber rückwärts beträchtlich, wodurch der Fersenvorsprung (die Hacke, *calx* oder *calcar pedis*) gegeben wird, auf welchem die Last des Körpers beim Stehen und beim Auftreten zum grössten Theile aufruht. Es ist länglich viereckig, zugleich seitlich comprimirt, und endigt nach hinten als Fersenhöcker, *Tuberositas calcanei*, an welchem sich gewöhnlich noch zwei nach unten sehende, ungleich grosse Hervorragungen bemerkbar machen, deren innere die äussere etwas an Grösse übertrifft. An seiner oberen Fläche sieht man in der Mitte die längliche, concave, schief von innen nach aussen und vorn gerichtete Gelenkfläche zur Verbindung mit der entsprechenden unteren Gelenkfläche des Sprungbeinkörpers. Vor ihr liegt eine rauhe Furche (*Sulcus calcanei*), welche mit der ähnlichen, an der unteren Gegend des Sprungbeins erwähnten, den *Sinus tarsi* bildet. Einwärts von dieser Furche überragt ein kurzer, aber starker, nach innen gerichteter Fortsatz (*Sustentaculum s. Processus lateralis*) die innere Fläche des Knochens, und bildet mit dieser eine Art Hohlkehle, in welcher die Muskeln, Gefässe und Nerven vom Unterschenkel zum Plattfuss ziehen.

Das *Sustentaculum* führt an seiner oberen Fläche einen Knorpelbeleg, um mit der Gelenkfläche an der unteren Seite des Sprungbeinhalses zu articuliren. Am vorderen inneren Winkel der oberen Fläche liegt zuweilen noch eine Nebengelenkfläche, welche einen Theil der unteren Peripherie des Sprungbeinkopfes stützt, und entweder vollkommen isolirt ist, oder mit der Gelenkfläche des Sustentaculum zusammenfliesst. Camper's Vermuthung, dass diese Verschmelzung bei Frauenzimmern vorkomme, welche, wie es zu seiner Zeit üblich war, Stöckelschuhe mit hohen Absätzen trugen, wird dadurch widerlegt, dass sie auch heutzutage, wo die Fussbekleidung der Damen, mit Ausnahme der Modeaffen, zweckmässiger geworden, nicht selten vorkommt, und von mir auch an ägyptischen Mumien an einem oder an beiden Füssen angetroffen wurde. — Angeborene Verwachsung des Fersenbeins mit dem Sprungbein, auch mit dem Kahnbein, zählt zu den anatomischen Raritäten. — Da man beim Schrittmachen mit der Ferse zuerst auftritt, wird alles Schuhwerk an der Ferse viel stärker und dicker gearbeitet sein müssen (Absätze), als weiter

vorn, um einer schnellen Abnützung zuvorzukommen. Der lateinische Name *calceus* für Schuh hängt hiemit zusammen.

Die vordere Fläche des Fersenbeins ist die kleinste, unregelmässig viereckig, und ganz überknorpelt, zur Verbindung mit dem Würfelbein. Die äussere und innere Fläche besitzen, wie die untere, keine Gelenkflächen. Die untere Fläche ist schmäler als die obere, mässig concav, und gegen ihr vorderes Ende hin, zu einer Querwulst erhöht.

An der äusseren Fläche fällt sehr oft ein schief nach vorn und unten gerichteter Vorsprung auf, hinter welchem eine Furche bemerklich wird, in welcher die Sehne des *Musculus peronaeus longus* ihren Verlauf angewiesen hat. Ausnahmsweise wird dieser Vorsprung so hoch, dass er den Namen eines *Processus inframalleolaris calcanei,* welchen ich ihm beigelegt habe, vollkommen verdient. Dieser Processus ist dann immer an seiner hinteren Fläche, auf welcher die Sehne des langen Wadenbeinmuskels gleitet, mit Knorpel incrustirt. Ich habe ihn so lang werden gesehen, dass er die ihn bedeckende Haut als einen Hügel emporhob, an dessen Spitze ein durch die Reibung mit dem Leder der Fussbekleidung gebildetes Hühnerauge thronte. Der Fortsatz verdient die Beachtung der Wundärzte und gewiss auch der Schuhmacher. Hierüber und über andere Fortsätze dieser Art handelt mein Aufsatz: Ueber die Trochlearfortsätze der menschlichen Knochen, in den Denkschriften der Wiener Akad., 18. Bd.

3. Das Kahnbein, *Os scaphoideum s. naviculare,* liegt am inneren Fussrande, zwischen dem Kopfe des Sprungbeins und den drei Keilbeinen. Seine hintere Fläche nimmt in einer tiefen Höhlung den Kopf des Sprungbeins auf; seine vordere convexe Fläche hat drei ziemlich ebene Facetten, für die Anlagerung der Keilbeine; die convexe Dorsal- und die concave Plantargegend sind rauh. Am inneren Rande der letzteren ragt die stumpfe *Tuberositas ossis navicularis* hervor, hinter welcher eine Rinne *(Sulcus ossis navicularis)* verläuft.

Die äusserst selten vorkommende angeborene Verwachsung des Kahnbeins mit dem Sprungbeinkopf erinnert an das *Os talo-naviculare* der reissenden Thiere.

4. 5. 6. Die drei Keilbeine, *Ossa cuneiformia,* liegen vor dem Kahnbein, mit dessen drei Facetten sie articuliren, und werden vom inneren Fussrande nach aussen gezählt. Das erste oder innere Keilbein *(Entocuneiforme)* ist das grösste. Die stumpfe Schneide des Keils sieht gegen den Rücken des Fusses, somit die rauhe Basis gegen die Plantarfläche. Die innere Fläche ist rauh, und von oben nach unten sanft convex, die äussere concav, und gegen den oberen, sowie gegen den hinteren Rand mit einer schmalen, zungenförmigen Gelenkfläche (einer Fortsetzung der hinteren), zur Anlagerung des zweiten Keilbeins versehen. Die vordere überknorpelte Fläche erscheint bohnenförmig, mit nach innen gerichteter Convexität, und vermittelt die Verbindung mit dem Mittelfussknochen

der grossen Zehe. — Das zweite oder mittlere Keilbein *(Mesocuneiforme)*, das kleinste von den dreien, kehrt seine Schneide nach der Plantarfläche, somit seine Basis nach oben. Es stösst hinten an die mittlere Facette des Kahnbeins, und vorn an den Mittelfussknochen der zweiten Zehe. Seine Seitenflächen sind theils rauh, theils mit Knorpel geglättet, zur beweglichen Verbindung mit den angrenzenden Nachbarn. — Das dritte oder äussere Keilbein *(Ectocuneiforme)*, der Grösse nach das mittlere, gleicht an Gestalt und Lage dem zweiten, stösst hinten an die dritte Facette des Kahnbeins, vorn an den Mittelfussknochen der dritten Zehe, innen an das zweite Keilbein, und aussen an das Würfelbein. Die überknorpelten Flächen, welche die Verbindung der Keilbeine unter einander bezwecken, nehmen nur Theile der betreffenden Seitengegenden dieser Knochen ein.

7. Das Würfelbein, *Os cuboideum*, liegt am äusseren Fussrande vor dem Fersenbein. Seine obere Fläche ist rauh, die untere mit einer von aussen nach innen und etwas nach vorn gerichteten Rinne versehen, hinter welcher ein glattrandiger Wall sich hinzieht — *Sulcus* und *Tuberositas ossis cuboidei*. Die innere Fläche besitzt eine kleine, ebene Gelenkfläche für das dritte Keilbein, und zuweilen hinter dieser eine noch kleinere, für eine zufällige vierte Gelenkfacette des Kahnbeins. Die äussere, rauhe Fläche ist die kleinste; — die vordere, überknorpelte, stösst mit der Basis des vierten und fünften Mittelfussknochens zusammen.

Denkt man sich die obere Querreihe der Handwurzelknochen so vergrössert, dass ihre einzelnen Knochen die Grösse der Fusswurzelknochen annehmen, und denkt man sich zugleich diese vergrösserte Reihe der Länge nach unter das untere Ende der Unterschenkelknochen gestellt, so wird diese Reihe das untere Schienbeinende nach vorn und hinten überragen, das Mondbein wird in die Gabel zwischen beiden *Malleoli* passen und das Sprungbein vorstellen, das Kahnbein (der Handwurzel) wird zum Kahnbein der Fusswurzel werden, und das mit dem Erbsenbein verwachsen gedachte *Os triquetrum* wird das Fersenbein repräsentiren. — Die drei Keilbeine und das Würfelbein verhalten sich in ihren Beziehungen zu den Metatarsusknochen, wie die Knochen der zweiten Handwurzelreihe zu ihren Metacarpusknochen, so dass das erste Keilbein dem *Os multangulum majus*, das zweite dem *minus*, das dritte dem *capitatum*, und das Würfelbein dem *hamatum* äquivalirt.

Es fehlt nicht an Beobachtungen über Vermehrung der Fusswurzelknochen durch Zerfallen eines der gegebenen. So hat Blandin das Würfelbein, Gruber, Turner und Friedlowsky das erste Keilbein, Stieda das Fersenbein in zwei Knochen zerfallen gefunden. Gruber sah auch den an der hinteren Fläche des Sprungbeins vorhandenen stumpfen Höcker, welchen er *Tuberculum laterale* nennt, sich vom Körper dieses Knochens ablösen und selbstständig werden (Archiv für Anat., 1864). Einen überzähligen kleinen Fusswurzelknochen von Keilgestalt fanden Bankart und Pie-Smith zwischen dem ersten Keilbein und der Basis des zweiten Metatarsusknochens eingeschaltet.

*B. Zweite Abtheilung. Knochen des Mittelfusses.*

Die fünf Mittelfussknochen *(Ossa metatarsi)* liegen in einer von aussen nach innen convexen Ebene parallel neben einander, wie die Zähne eines Kammes, weshalb der Mittelfuss bei alten Anatomen auch *Pecten pedis* heisst (bei Hippocrates πεδίον). Sie sind kurze Röhrenknochen, der Länge nach ein wenig aufwärts convex gebogen, mit einem Mittelstück, hinterem dicken, und vorderem kugelig geformten Ende. Das Mittelstück ist dreiseitig prismatisch, mit Ausnahme des fünften, welches schief von oben nach unten comprimirt erscheint. Das hintere dicke Ende *(Basis)* wird durch eine ebene Gelenkfläche senkrecht abgeschnitten, und besitzt an den drei mittleren Mittelfussknochen noch kleine, seitliche, überknorpelte Stellen zur wechselseitigen Verbindung. Das vordere, kopfförmige Ende *(Capitulum)* zeigt seitliche Grübchen für Bandinsertionen. Die Mittelfussknochen werden, wie die Keilbeine, vom inneren Fussrande nach aussen gezählt.

Der erste Mittelfussknochen, der grossen Zehe angehörig, *Os metatarsi hallucis s. primum (hallux,* richtiger *hallex,* grosse Zehe), unterscheidet sich von den übrigen durch seine Kürze und Stärke. An der unteren Fläche seines überknorpelten Capitulum erhebt sich ein longitudinaler Kamm, zu dessen beiden Seiten sattelförmig gehöhlte Furchen für die beiden Sesambeine liegen. — Der Mittelfussknochen der zweiten Zehe ist der längste, weil das zweite Keilbein, an welches seine Basis stösst, das kürzeste ist. — Der Mittelfussknochen der kleinen Zehe zeichnet sich, nebst seiner schief von oben nach unten etwas comprimirten Gestalt, noch durch einen Höcker seiner Basis aus, welcher am äusseren Fussrande über das Würfelbein hinausragt, und durch die Haut leicht gefühlt werden kann.

Die Mittelfussknochen bilden zugleich mit der Fusswurzel einen von vorn nach hinten, und von aussen nach innen convexen Bogen, welcher beim Stehen nur mit seinem vorderen und hinteren Ende den Boden berührt. Dieser Bogen hat einen äusseren, mehr flachen, und einen inneren, nach oben convexen Rand, auf welchen die Körperlast durch das Schienbein stärker, als auf den äusseren drückt. Die Spannung des Bogens ist veränderlich. Er verflacht sich in der Richtung von vorn nach hinten, und von aussen nach innen, wenn der Fuss beim Stehen durch die Körperlast von obenher gedrückt wird, und nimmt seine frühere Convexität wieder an, wenn er gehoben wird. Eine bleibende Flachheit des Bogens bedingt den Plattfuss, welcher mit seiner ganzen unteren Fläche auftritt. — Das Skelet des Tarsus und Metatarsus kann zur Verlängerung der unteren Extremität benützt werden, wenn man sich während des Stehens durch Strecken der Füsse höher macht (auf die Zehen stellt), wobei der Fuss sich nur mit den Köpfen der Mittelfussknochen, insbesondere des ersten und zweiten, auf den Boden stemmt, während die Zehen, ihrer schwachen Axenknochen wegen, nie dazu verwendet werden können, die Leibes-

last zu tragen. — Durch die Beweglichkeit der einzelnen Stücke des Bogens kann sich der Fuss den Unebenheiten des Bodens besser anpassen, und der Tritt wird sicherer. — Das Breiter- und Längerwerden des Fusses beim Auftreten wird durch unsere harten Fussbekleidungen sehr eingeschränkt. Ihnen verdanken wir die peinlichen, und leider sehr allgemein gewordenen „Hühneraugen", welche sich an der äusseren Seite der kleinen Zehe am häufigsten vorfinden, weil diese durch den Druck des Stiefelleders mehr zu leiden hat, als die übrigen Zehenseiten.

### *C. Dritte Abtheilung. Knochen der Zehen.*

Die Zehenglieder bieten uns die letzten Knochen dar, welche die Anatomie abzunagen hat. Sie heissen *Phalanges digitorum pedis,* entsprechen durch Zahl, Form und Verbindung jenen der Finger, und sind, wie diese, Röhrenknochen *en miniature.* An der Hand, deren Bau auf vielseitige Beweglichkeit abzielt, waren die frei beweglichen Finger wohl die Hauptsache. Am Fusse dagegen, dessen Bau auf Festigkeit und Tragfähigkeit berechnet ist, wären fingerlange Zehen etwas sehr Ueberflüssiges, ja für das Gehen selbst etwas sehr Nachtheiliges gewesen. Die Zehen sind deshalb bedeutend kürzer als die Finger. Ihre einzelnen Phalangen müssen somit ebenfalls kürzer sein, und zugleich rundlicher und schwächer, als die einzelnen Phalangen der Finger. Die Phalangen der dreigliedrigen Zehen liegen aber nicht, wie die Fingerphalangen, in einer geraden Linie, denn die erste Zehenphalanx ist schief nach oben, die zweite fast horizontal, die dritte schief nach unten gerichtet. Die ganze Zehe bekommt dadurch die Krümmung einer Kralle, welche nur mit dem Ende der dritten Phalanx den Boden berührt. Die besten Abbildungen vom Fussskelete sind in dieser Beziehung unrichtig zu nennen, weil sie nach gefassten Füssen entworfen sind, an welchen die Zehenphalangen in gerader Richtung aneinander gefädelt wurden. — Die dritten Phalangen werden an den zwei äussersten Zehen häufig durch enge und unnachgiebige Fussbekleidung verkrüppelt gefunden; die zweiten sind mehr viereckig als oblong, und öfters an der kleinen Zehe mit der dritten Phalanx verwachsen. Die zwei Phalangen der grossen Zehe (die mittlere fehlt wie am Daumen), zeichnen sich durch ihre Breite und Stärke vor den übrigen aus. An der dritten und vierten Zehe finde ich die zweite Phalanx etwas kürzer als die dritte.

Man hat es nicht beachtet, dass die letzte Phalanx der Zehen sehr oft an ihren Seitenrändern ein Loch hat, und, wenn dieses fehlt, einen entsprechenden Ausschnitt besitzt, durch welchen die ansehnlichen Zweige der Digitalgefässe und Nerven zum Rücken der Zehe, namentlich zum blut- und nervenreichen Nagelbett verlaufen. Nur Henle gedenkt dieser Löcher.

An schön gebildeten Füssen soll die grosse Zehe etwas kürzer als die zweite sein, und die vordere Vereinigungslinie der Zehenspitzen einen Bogen

bilden. So sieht man es wenigstens an den classischen Arbeiten älterer und neuerer Kunst, wenngleich nicht geläugnet werden kann, dass bei der ungleich grösseren Mehrheit der Füsse die grosse Zehe länger ist als die übrigen. Vielleicht übt die Festigkeit der Fussbedeckung, welche das Wachsthum des starken Hallux weniger beschränkt, als jenes der zweiten Zehe, hierauf einen Einfluss. Dem Künstler mag es erlaubt sein, die anatomische Richtigkeit der gefälligeren Form zum Opfer zu bringen, denn eine gebogene vordere Begrenzungslinie des Fusses hält der Kunstsinn jedenfalls für schöner, als eine gerade.

## §. 154. Bänder des Fusses.

1. Bänder der Fusswurzel.

Der Fuss führt am Unterschenkel dreierlei Bewegungen aus: 1. die Streckung und Beugung in verticaler Ebene; 2. die Drehbewegung um eine verticale Axe (Abduction und Adduction), bei welcher die Fussspitze einen Kreisbogen in horizontaler Ebene beschreibt; 3. die Drehung des Fusses um seine Längenaxe, Supination und Pronation genannt, wodurch der äussere oder innere Fussrand gehoben wird. Versuchen an Leichen zufolge, verhält sich der Umfang dieser drei Bewegungen wie 78°:20°:42°. Die erste Bewegung wird durch das Gelenk zwischen dem Sprungbein und dem Unterschenkel vermittelt, und die Drehungsaxe geht horizontal durch beide Knöchel. Die zweite Bewegung tritt in demselben Gelenke auf, indem die innere Gelenkfläche des Sprungbeins am inneren Knöchel vor- und rückwärts gleiten kann, und dadurch einen Kreisbogen beschreibt, dessen Centrum im äusseren Knöchel liegt. Die dritte Bewegung leistet das Kugelgelenk zwischen Sprung- und Kahnbein, und das Drehgelenk zwischen Sprung- und Fersenbein. Sie combinirt sich immer mit der zweiten Bewegungsform, welche an und für sich sehr klein ist, und nur durch gleichzeitiges Eintreten der dritten im Bogen von 20° ausführbar wird.

Die Bänder der Fusswurzel bedingen: *a)* theils eine Verbindung dieser mit dem Unterschenkel, *b)* theils eine Vereinigung der einzelnen Fusswurzelknochen unter einander.

*a)* Die Verbindung der Fusswurzel mit dem Unterschenkel bildet das Sprunggelenk *(Articulatio pedis s. talo-cruralis)*, welches seinen deutschen Namen von jener Bewegung erhielt, bei welcher dieses Gelenk seine grösste Kraftanstrengung ausführt — dem Sprunge. Die beiden *Malleoli* des Unterschenkels (wörtliche Uebersetzung von *τὰ σφυρά*, *Mallei*, Hämmer, oder Schlägel) fassen die Seiten des Körpers des Sprungbeins gabelartig zwischen sich, und gestatten ihm beim Beugen und Strecken des Fusses in verticaler Ebene, sich um seine Queraxe zu drehen. Es wurde früher erwähnt, dass bei jener mittleren Stellung des Gelenks, wo die Axe des Fusses

mit der Axe des Unterschenkels einen rechten Winkel bildet, der vordere breiteste und der hintere schmälste Rand der oberen Gelenkfläche des Sprungbeins nicht mit der unteren Gelenkfläche des Schienbeins in Contact stehe. Erst beim Strecken des Fusses im Sprunggelenk kommt der hintere schmale Rand dieser Gelenkfläche, und beim Beugen der vordere breite Rand derselben mit der Schienbeingelenkfläche in Berührung. Letzteres wird nur dadurch möglich, dass der äussere Knöchel etwas nach aussen weicht, und es begreift sich somit, warum das Schienbein nicht beide Knöchel bilden durfte, indem sie in diesem Falle nicht die geringste Entfernung von einander gestattet hätten. Es erhellt zugleich aus dieser Angabe, dass ein gebeugtes Sprunggelenk viel mehr Festigkeit besitzt, als ein gestrecktes. Um einen Begriff von der Festigkeit dieses Gelenks im gebogenen Zustande zu haben, muss man es im frischen Zustande untersuchen, indem an gebleichten Knochen die Knorpelüberzüge so eingetrocknet sind, dass das Sprungbein in der Gabel der Knöchel klappert.

Die Bänder des Sprunggelenks sind, nebst der fibrösen und Synovialkapsel, welche die Ränder der beiderseitigen Gelenkflächen umsäumen, die drei äusseren und das einfache innere Seitenband. Die drei äusseren sind rundlich, strangförmig, entspringen vom *Malleolus externus* und laufen in divergenter Richtung, das vordere schief nach vorn und innen, zur äusseren Fläche des Halses des Sprungbeins, als *Ligamentum fibulare tali anticum,* — das hintere fast horizontal nach innen und hinten, zur hinteren Fläche des Sprungbeinkörpers, als *Ligamentum fibulare tali posticum,* während das mittlere zur äusseren Fläche des Fersenbeins herabsteigt, als *Ligamentum fibulare calcanei.* Das innere Seitenband entspringt breit vom unteren Rande des *Malleolus internus,* nimmt im Herabsteigen noch an Breite zu, und endigt an der inneren Fläche des Sprungbeins und am Sustentaculum des Fersenbeins. Seine Gestalt giebt ihm den Namen *Ligamentum deltoides.* — Eine Fortsetzung der Synovialkapsel des Sprunggelenks dringt von unten her, als eine kleine Tasche oder Blindsack, zwischen die Contactflächen des Schienbeins und des unteren Wadenbeinendes ein.

*b)* Die Bandverbindungen der Fusswurzelknochen untereinander müssen bei dem Drucke, welchen der Fuss von obenher auszuhalten hat, überhaupt sehr stark, und an der Sohlenseite überwiegend stärker, als an der Dorsalseite sein. Von diesem sehr verwickelten Bandapparate soll hier nur die Hauptsache berührt werden.

Die einander zugekehrten Gelenkflächen je zweier Fusswurzelknochen werden durch eine fibröse, mit Synovialhaut gefütterte Kapsel und durch Verstärkungsbänder zu einem Gelenke vereinigt, welches den Namen von den betreffenden Knochen entlehnt: *Articulatio talo-calcanea, calcaneo-cuboidea, talo-navicularis,* u. s. f. Diese Gelenke erfreuen sich nur einer geringen Beweglichkeit. Nur die *Articulatio talo-navicularis* macht eine Ausnahme von dieser Regel, weil in ihr die Berührungsflächen der beiden Knochen sphärisch gekrümmt sind, wie es die in diesem Gelenke gestattete Drehbewegung des Fusses um seine Längenaxe (Supination und Pronation) erheischt. — Das Kahnbein wird mit den drei Keilbeinen nicht durch drei besondere, sondern durch eine gemeinschaftliche Kapsel verbunden.

Die Verstärkungsbänder, welche den Namen des Gelenks tragen, dem sie angehören (*Ligamentum talo-calcaneum, calcaneo-cuboideum,* etc.), werden, ihrem Vorkommen nach, in äussere und innere, dorsale und plantare eingetheilt. Die plantaren verdienen ihrer Stärke wegen besondere Würdigung. 1. Das *Ligamentum calcaneo-cuboideum plantare,* von der unteren Fläche des Fersenbeins zur *Tuberositas ossis cuboidei* gehend, ist eines der stärksten Ligamente des Körpers und besteht aus einer oberflächlichen und einer tiefen, durch etwas zwischenliegendes Fett getrennten Schichte. Die oberflächliche Schichte ist länger als die tiefliegende, und gerade von vorn nach hinten gerichtet. Sie heisst deshalb *Ligamentum plantare rectum s. longum,* und sendet über die Furche des Würfelbeins hinüber eine Fortsetzung zu den Basen der zwei letzten Mittelfussknochen. Die tiefliegende Schichte dieses Bandes wird von der hochliegenden nur theilweise bedeckt, ist bedeutend kürzer und schief nach innen gerichtet (daher *Ligamentum plantare obliquum),* da sie sich einwärts von der *Tuberositas ossis cuboidei* an der unteren Fläche dieses Knochens befestigt. 2. Das *Ligamentum calcaneo-naviculare plantare,* welches, seiner häufigen, durch Verknorpelung bedungenen Rigidität wegen, auch *Ligamentum cartilagineum* genannt wird, schliesst nicht selten einen Knochenkern ein. Es zieht vom Sustentaculum des Fersenbeins zur unteren Gegend des Kahnbeins, und hilft mit seiner oberen Fläche die Gelenkgrube des Kahnbeins zur Aufnahme des Sprungbeinkopfes vergrössern; — daher seine Verknorpelung und gelegentliche Verknöcherung. Hieher gehört noch: das *Ligamentum intertarseum,* eine kurzfaserige und feste Bandmasse, welche im *Sinus tarsi* zwischen Sprung- und Fersenbein angebracht ist.

2. Bänder des Mittelfusses.

Sie sind: 1. Kapselbänder, zur Verbindung der einzelnen Mittelfussknochen mit den correspondirenden Flächen der Fusswurzel-

knochen, wodurch die fünf straffen *Articulationes tarso-metatarseae* entstehen, deren Synovialkapseln sich zwischen die seitlichen Gelenkflächen der *Bases ossium metatarsi* fortsetzen, — 2. Hilfsbänder dieser Gelenke, an der Dorsal- und Plantarseite, — 3. Zwischenbänder der Bases, *Ligamenta basium transversalia s. interbasica*, zwischen je zwei Bases ausgespannt, deren es vier *dorsalia*, aber nur drei *plantaria* giebt, indem zwischen Metatarsus der grossen und der nächstfolgenden Zehe kein Querband in der Planta vorkommt, — 4. Zwischenbänder der Köpfchen, *Ligamenta capitulorum metatarsi dorsalia* und *plantaria*, — von beiden Arten vier.

3. Bänder der Zehenglieder.

Die Verbindungen der Zehenglieder gleichen jenen der Fingerglieder vollkommen. Die Gelenke zwischen den Köpfchen der Metatarsusknochen und den ersten Zehengliedern sind ziemlich frei, indem sie nebst Beuge- und Streckbewegung auch Zu- und Abziehung gestatten. Die Gelenke der Phalangen unter einander sind reine Winkelgelenke. An allen finden sich Kapseln mit einem äusseren und inneren Seitenbande und einer unteren, stärkeren, wie verknorpelten Wand, in welcher am ersten Gelenke der grossen Zehe zwei ansehnliche Sesambeine eingewachsen sind, deren dem Gelenke zugekehrte Flächen in die sattelförmigen Furchen an der unteren Seite des Kopfes des *Metatarsus hallucis* einpassen. Am zweiten Gelenke der grossen Zehe kommt, obwohl nicht constant, noch ein drittes vor. Die zuweilen an der inneren Fläche des ersten Keilbeins, und an der äusseren Ecke der *Tuberositas ossis cuboidei* vorfindlichen Sesambeine sind unwerth dieses Namens, da sie keine überknorpelte, einer Gelenkhöhle zugewendete Fläche haben, sondern als accessorische, in §. 85 erwähnte Ossificationspunkte jener Knochen zu nehmen sind, auf welchen sie aufsitzen. — Mehr als hier wird für den wissbegierigen Leser in meinem Handbuch der prakt. Anatomie, Wien, 1860, über die Bänder des Fusses gesagt.

Von dem inneren und zugleich grösseren Sesambein der grossen Zehe *(quod magiae sectatores Albadaram vocant*, Riol.) glaubten die Mystiker, dass dasselbe nicht verwese *(totum corpus putrescit, excepto illo osse)*, sondern sich als Keim in der Erde erhalte, damit aus ihm, wie aus einem Samenkorn, der ganze Mensch zum jüngsten Gericht wieder auferstehe. So lese ich z. B. mit Heiterkeit bei Fr. Cosm. Laurenti: *„os, nulli corruptioni obnoxium, post mortem reconditum, instar seminis hominem, in extremi judicii die, producturum“ (Onomatologia anthropotom. Romae, 1831, pag. 47)*. Die Talmudisten nannten diesen unzerbrechlichen, unverbrennbaren, und überhaupt unzerstörbaren Knochen: *Ossiculum Lus s. Luz* (R. Nathan, *Lex. Talmud. Verb. Lus)*. Rabbi Uschaia, *anno* 210 nach Christus, war der Erfinder dieser Fabel, welche auch die Anatomen des Mittelalters insofern beschäftigte, als sie dieses Knöchelchen mit Baal Aruch nicht an der grossen Zehe, sondern an der Wirbelsäule aufsuchten *(Luz est os in fine octodecim vertebrarum)*,

aber natürlich nicht fanden, und in dieser Verlegenheit zuletzt das Steissbein dafür hielten. Man liest noch hie und da vom Judenknöchlein. Eine Stelle des alten Testamentes (Psalm 34, Vers 21), welche lautet: *„custodit Dominus ossa justorum, unum ex illis non confringetur"*, hat ohne Zweifel den hebräischen und christlichen Auslegern der Schrift Veranlassung gegeben, nach diesem nicht existirenden Knochen zu fahnden.

## §. 155. Allgemeine Bemerkungen über den Fuss.

Der Bau der unteren Extremität richtet sich nach demselben Typus, wie jener der oberen, deren Abtheilungen sie mit wenig Verschiedenheiten wiederholt. Das Gesetz der strahligen Bildung, mit Zunahme der Axenknochen von eins bis fünf, drückt sich in beiden aus. Das Hüftbein entspricht der Schulter, und man braucht ein Schulterblatt nur so aufzustellen, dass seine Gelenkfläche nach unten sieht, um die Aehnlichkeit desselben mit dem Darmbeine evident zu machen. Dass das Sitzbein dem Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes, und das Schambein dem Schlüsselbeine entspricht, lässt sich an jugendlichen Hüftbeinen, deren drei Bestandtheile noch nicht durch Synostose vereinigt sind, leicht absehen. Um den Bewegungen der oberen Extremität den möglichst grössten Spielraum zu geben, musste das Schulterblatt, welches so vielen Muskeln des Armes zum Ursprunge dient, selbst ein verschiebbarer Knochen sein. Das Hüftbein dagegen, durch welches der Stamm auf dem Oberschenkelknochen ruht, musste mit der Wirbelsäule in festerem Zusammenhange stehen, wie er denn durch die *Symphysis sacro-iliaca* gegeben ist.

Das Schenkelbein wiederholt durch seinen Kopf und Hals, durch seine beiden Trochanteren am oberen Ende und seine rollenartig vereinigten Condyli am unteren, den Kopf, den Hals, die Tubercula und die Trochlea des Oberarmbeins.

Der Unterschenkel besteht, wie der Vorderarm, aus zwei Röhrenknochen, von denen jedoch nur das Schienbein mit dem Oberschenkel articulirt. Das Wadenbein, welches nicht bis zum Oberschenkel reicht und somit auch keinen Theil der Körperlast trägt, ist nur der Lage nach, und durch den *Malleolus externus*, welcher dem *Processus styloideus* des Radius entspricht, dem Radius vergleichbar. Genauer genommen, vereinigt das Schienbein die Eigenschaften der Ulna und des Radius, und zwar lässt sich seine obere Hälfte mit der Ulna, seine untere mit dem Radius vergleichen. Man setze die obere Hälfte einer Ulna mit der unteren Hälfte eines Radius zusammen, und man wird einen Knochen erhalten, welcher dem Schienbein viel ähnlicher ist, als eine ganze Ulna. Denkt man sich noch die Kniescheibe mit ihrer Spitze an die Tibia angewachsen, so springt die Aehnlichkeit noch mehr in die Augen. Die Knie-

scheibe fasse ich als das selbstständig gewordene Olekranon des Unterschenkels auf. Beide entwickeln sich aus besonderen Ossificationspunkten und dienen den Streckmuskeln zur Insertion. Der Ossificationspunkt des Olekranon verschmilzt bald mit dem Körper der Ulna. Es wurden jedoch von mir und de la Chenal Fälle beschrieben, wo das Olekranon einen substantiven, nicht mit der Ulna verschmolzenen Knochen darstellte, was bei mehreren Gattungen der Fledermäuse als Norm erscheint. Das Schienbein führt allein die Winkel- und Drehbewegungen aus, in welche am Vorderarm sich Ulna und Radius theilen.

Das Kniegelenk entspricht also formell und functionell dem Ellbogengelenk. Dem Kniegelenk im gebogenen Zustande wohnt aber eine Bedeutung inne, welche dem gebogenen Ellbogengelenk abgeht. Denn wir drücken durch Beugung des Knies, nicht des Ellbogens, Achtung und Ehrfurcht aus, und der Bittende umfasst die Kniee dessen, von dem er eine Gnade erfleht. *„Per tua genua te obsecro"*, heisst es bei Plautus, und Plinius sagt: *„hominis genibus quaedam religio inest"*. Die Menschen knieen vor dem höchsten Gott und den allerhöchsten Monarchen. Die sklavische Demuth des Orientalen kriecht selbst auf allen Vieren.

Der Fuss besteht, wenn man mit Albin das Erbsenbein nicht zum Carpus zählt, der Zahl nach aus eben so viel Knochen, wie die Hand. Jedoch unterscheidet sich die Zusammensetzung der Fusswurzel durchaus von jener der Handwurzel. Das Sprungbein ist durch seine Einlenkung am Unterschenkel nicht den drei ersten Handwurzelknochen analog, sondern entspricht, wie früher gezeigt wurde (Note zu §. 153), nur dem *Os lunatum* des Carpus. Die Fusswurzel stellt zugleich den grössten Abschnitt des Fusses dar, während die Handwurzel der kleinste Bestandtheil der Hand ist. Theilt man sich die Länge des Fusses in zwei gleiche Theile, so besteht der hintere nur aus der Fusswurzel, der vordere aus Mittelfuss und Zehen, während bei der Hand die obere Hälfte von Handwurzel und Mittelhand, die untere aber nur von den Fingern gebildet wird. Die Hand liegt in einer Flucht mit der Längenaxe des Vorderarms, — der Fuss bildet mit dem Unterschenkel einen rechten Winkel.

Für ein Piedestal des menschlichen Leibes waren Festigkeit und Grösse unerlässliche Bedingungen. Diesen beiden Bedingungen entspricht der Fuss 1. durch die Länge und Breite des Tarsus und Metatarsus, und 2. durch seine Bogenkrümmung, welche durch die Stärke der Plattfussbänder, auch bei der grössten Belastung des Körpers, aufrecht erhalten wird. Die Zehen kommen, ihrer Kürze und Schwäche wegen, beim Stehen nicht sehr in Betracht, da die Endpunkte des festen Fussbogens im Fersenhöcker und in den

Köpfchen der Metatarsusknochen liegen. In der geringen Festigkeit der Zehen, und in ihrer Zusammensetzung aus kurzen, dünnen Säulenstücken liegt auch der Grund, dass wir uns nicht auf ihre Spitzen erheben können. Wenn wir glauben, auf den Zehenspitzen zu gehen, so gehen wir eigentlich nur auf den Köpfen der Metatarsusknochen, vorzüglich jener der grossen und der nächsten Zehe, und dieses Gehen würde ein sehr unsicheres, und vielmehr nur ein Trippeln sein, wenn die durch ihre Muskeln gebeugten, und nur mit ihren Spitzen den Boden berührenden Zehen in diesem Falle nicht als eine Art elastischer Schwungfedern wirkten, durch welche die Schwankungen des Körpers corrigirt werden und die Sicherheit des Trittes vermehrt wird. Ein Mensch, welcher die Zehen verloren hat, kann mit gestreckten Füssen nur wie auf kurzen Stelzen gehen. Uebrigens sind die Zehen viel unwichtiger für den Fuss, als die Finger für die Hand. Ein Fuss, welcher durch Gangrän oder Verwundung alle Zehen verlor, hat nur seinen unwesentlichsten Bestandtheil verloren, während der Verlust aller Finger, oder jener des Daumens allein, die Hand ihrer nothwendigsten Gebrauchsmittel beraubt. Es lässt sich deshalb rügen, dass die deutschen Anatomen des 17. Jahrhunderts die Zehen „Fussfinger“ nannten. Sie hätten ebensogut die Finger Handzehen nennen können. Die Zehen der Füsse kommen im Theuerdank als Zinken vor. Auch eine besonders grosse Nase hiess im Altdeutschen ein Zinken.

Ein Hauptunterscheidungsmerkmal des Fusses von der Hand liegt in dem Unvermögen, die grosse Zehe wie einen Daumen den übrigen Zehen entgegenzustellen, um zu fassen oder zu halten. Wenn behauptet wurde, dass bei Ziegeldeckern, guten Kletterern, und bei den Hottentotten die grosse Zehe opponirbar sei (Bory de St. Vincent), so muss dieses so lange für eine blosse Meinung eines Nichtanatomen gehalten werden, bis es durch anatomische Untersuchungen gerechtfertigt sein wird. Es ist uns nicht bekannt, wie es die Wilden Neuhollands zu Wege bringen, ihre langen Speere im hohen Grase mit den Füssen nachzuschleppen, wenn sie einen Ueberfall auf Europäer beabsichtigen, und dieselben durch scheinbares Unbewehrtsein täuschen wollen. Hätte die grosse Zehe die angeborene, aber durch Vernachlässigung verlernte, oder nicht zur Entwicklung gekommene Oppositionsfähigkeit, so würde sich diese gewiss bei jenen Individuen in ihrer ganzen Grösse zeigen, welche mit Mangel der Hände geboren wurden und welche die Noth lehrte, sich ihrer Füsse statt der Hände zu den gewöhnlichen Verrichtungen des täglichen Lebens (Schreiben, Spinnen, etc.) zu bedienen. Ich habe an einem Mädchen mit angeborenem Mangel der oberen Extremitäten, welches es so weit brachte, mit den Füssen eine

Pistole zu laden und abzudrücken, die grosse Zehe nicht entgegenstellbar gefunden. Es fehlt ja übrigens auch die Muskulatur hiezu. Schon die plumpe Gestalt der grossen Zehe, welche die übrigen Zehen an Masse weit mehr übertrifft, als der Daumen die Finger, eignet sie durchaus nicht zu jenem Gebrauche, welchen wir von unserem Daumen machen können.

Die Zehen des Fusses können unter Umständen nur sehr nothdürftig zum Ergreifen dienen, wie die Finger der Hand ohne Mithilfe des Daumens, allein die Sicherheit des Anfassens und Festhaltens ist ihnen versagt. — Durch ihre Adductionsbewegung können beide Füsse einen festen Körper umklammern, wie es beim Emporklettern an einem Baumstamme oder Seile, oder beim festen Schluss des Reiters auf einem sich bäumenden Pferde geschieht. Wie unvollkommen und unbehilflich der beste Kletterer unter den Menschen ist, zeigt die Behendigkeit und Schnelligkeit der kletternden Thiere.

Wenn die Füsse die Aufstellungsbasis des Leibes abgeben, so sind grosse Füsse jedenfalls anatomisch vollkommener als kleine. Der Schönheitskenner denkt anders und schwärmt für einen kleinen Puppenfuss. Alle germanischen und lateinischen Volksstämme haben grössere Füsse als die celtischen. Die kleinsten Füsse der Welt aber haben die Weiber der Eskimos und der Hottentotten (Blumenbach). Die Füsse an den wadenlosen Unterschenkeln der Wilden Neuhollands sind auffällig breit und kurz.

Das Stehen mit parallelen Plattfüssen, wobei die Zehenspitzen gerade nach vorn gerichtet sind, ist wegen Grösse der zwischen beiden Füssen liegenden Basis das sicherste. Je weiter die Fussspitzen sich nach aussen wenden, desto kleiner (schmäler) wird diese Basis, desto schwerer und unsicherer wird somit auch das Stehen. Der Bauer steht fester als der Soldat *en parade*. Eine mässige Entfernung der Füsse von einander ist zu einer festen Positur nothwendig, darf aber ein gewisses Maximum nicht überschreiten. — Stellt man die beiden Füsse mit vorwärts gerichteten Spitzen so hinter einander, dass die Spitze des hinteren Fusses die Ferse des vorderen berührt, so ist die Unterstützungsbasis des Leibes am kleinsten. Das Gleichgewicht lässt sich bei dieser Stellung nur unter Beihilfe der als Balancirstangen ausgestreckten oberen Extremitäten erhalten.

Jede Bewegung, welche der Fuss am Unterschenkel ausführt, kann der Unterschenkel ebenfalls am Fusse machen. Der Unterschenkel beugt sich und streckt sich im Sprunggelenk gegen den Fuss beim Niederkauern und Erheben, — er dreht sich mittelst des Sprungbeins am Kahn- und Fersenbein, um mit weit ausgespreiteten Extremitäten und ganzer Sohlenfläche zu stehen, — und der innere Knöchel dreht sich um die innere Gelenkfläche des Sprungbeins, wenn man, auf Einem Fusse stehend, Drehbewegungen mit dem Stamme macht. Bei sehr starker Aus- und Einwärtsdrehung der Fussspitzen in aufrechter Stellung dreht sich die ganze untere Extremität im Hüftgelenke, und man fühlt den Trochanter einen ebenso grossen Bogen beschreiben, wie die Zehen. Sonderbarer Weise behaupten die alten Anatomen (Spigelius), dass starke Knöchel bei neidischen, kleine bei trägen Individuen vorkommen, sowie noch in neuerer Zeit Dupuytren und Malgaigne angeborene Breite des

Vorderarms in der Nähe der Handwurzel für ein organisches Zeichen geistiger Schwäche erklärten.

Ueber die Analogien der oberen und unteren Extremitäten schrieben:

*Bergmann,* Zur Vergleichung des Unterschenkels mit dem Vorderarme, in *Müller's* Archiv, 1841. — *R. Owen,* On Nature of Limbs. London, 1849. — *Cruveilhier,* Traité d'anatomie descriptive. 4. édit., t. I. — *Giraut Teulon,* in der Gaz. méd., 1854, Nr. 5, 6. — *L. Fick,* Hand und Fuss, in *Müller's* Archiv, 1857. — *Ch. Martins,* Nouvelle comparaison des membres pelviens et thoraciques. Montpellier, 1857, und desselben Autors: Comparaison des membres pelviens et thoraciques. Paris, 1873. — *G. Murray Humphry,* On the Limbs of Vertebrate Animals. Cambridge, 1860, und desselben Autors: The Human Foot and the Human Hand. London, 1861. — *G. Lucae,* Die Hand und der Fuss. Frankfurt, 1865.

## §. 156. Literatur der Knochen- und Bänderlehre.

### A) Knochenlehre.

#### *a) Gesammte Osteologie.*

Unter allen organischen Systemen wurden die Knochen am frühesten genau bekannt. Schon die älteste osteologische Literatur enthält treffliche Beschreibungen einzelner Knochen, und das Galen'sche Werk: *De usu partium* wird, selbst in unseren Tagen, noch immer als Muster classischen Styls und geistreicher Behandlung dieses Gegenstandes gelesen, obwohl es, wie Vesal bewies, sich meist auf Affenknochen bezieht. Nichtsdestoweniger hat selbst die neueste Zeit noch Vieles in der Osteologie entdeckt, die Formtheile der Knochen durch Benützung der Entwicklungsgeschichte in einem neuen Lichte erscheinen lassen, und insbesondere durch genauere Würdigung der Gelenkflächen der Knochen, die Mechanik der Gelenke zum Gegenstande streng wissenschaftlicher Untersuchungen gemacht.

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit der neueren Zeit zu, so bewundern wir als unerreicht: *B. S. Albini,* Tabulae sceleti et musculorum corp. hum. Lugd. Bat., 1747, fol. max., und dessen Tabulae ossium. Leidae, 1753, fol. max. Die Genauigkeit der Beschreibungen und die künstlerische Vollendung der Zeichnungen (von Wandelaer's Meisterhand) machen diese beiden Werke zum Hauptschatz der osteologischen Literatur. Hieran schliessen sich:

*S. Th. Sömmering,* Tabulae sceleti feminini. Traj. ad Moen., 1797, fol., ferner die osteologischen Tafeln in den Atlassen von *Jul. Cloquet* und *M. J. Weber* (Skeletabbildungen in natürlicher Grösse, mit dem Schatten der Umrisse der Weichtheile).

Die Leichtigkeit, womit man sich bei jeder anatomischen Anstalt Knochen verschafft, macht heutzutage das Studium der Knochen

nach Originalen viel empfehlenswerther, als die Benützung osteologischer Abbildungen. Diese dienen sicher mehr zum Schmuck der Bibliotheken, als zum Erlernen der Osteologie.

Die besten speciellen Osteographien sind:

*J. Paaw*, De hum. corp. ossibus. Lugd. Bat., 1615, 4. Ich würde dieses Buch nicht anführen, wenn ich es nicht sehr unterhaltend gefunden hätte, was man von anatomischen Werken nur selten sagen kann, deren ausschliessliches Vorrecht: langweilig zu sein, starr und steif aus jeder Zeile spricht. — *J. F. Blumenbach*, Geschichte und Beschreibung der Knochen. Göttingen, 1807. Durch die vielen eingeschalteten, comparativ-anatomischen Bemerkungen sehr interessant. — *S. Th. Sömmering*, Lehre von den Knochen und Bändern, mit Ergänzungen und Zusätzen herausgegeben von *R. Wagner*. Leipzig, 1839. Wird durch *Henle's* Knochenlehre weitaus übertroffen. — *L. Holden*, Human Osteology, with Plates, 2. edit. Lond. Die Tafeln sind Originalien, der Text enthält jedoch nichts Neues. — *G. Murray Humphry*, A Treatise on the Human Skeleton, including the joints. London, 1881. Sehr ausführlich, mit praktischen Anwendungen, und Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte und der Bewegungsgesetze. Zahlreiche Originaltafeln, besonders von Durchschnitten, sehr correct. — *R. Owen*, On the Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton. Lond., 1848, und dessen: On the Nature of Limbs. Lond., 1849. Ebenso geistreiche als fassliche, für die Deutung der Knochen und die Zurückführung ihrer Formen auf eine Grundidee, höchst werthvolle, vergleichend anatomisch durchgeführte Reflexionen. — Für Lehrer und Schüler der Anatomie empfiehlt sich *C. Lochow*, Das Skelet des Menschen, auf 14 lith. Tafeln dargestellt, als Grundlage zum Nachzeichnen. Würzburg, 1865.

### *b) Schädelknochen.*

*C. G. Jung*, Animadversiones de ossibus generatim, et in specie de ossibus rapho-geminantibus (Nahtknochen). Basil., 1827. — *E. Hallmann*, Die vergl. Osteologie des Schläfebeins. Hannover, 1837. — *F. S. Leuckart*, Untersuchungen über das Zwischenkieferbein des Menschen. Stuttgart, 1840. — *P. Lammers*, Ueber das Zwischenkieferbein und sein Verhältniss zur Hasenscharte und zum Wolfsrachen. Erlangen, 1853. — *Engel*, Ueber den Einfluss der Zahnbildung auf das Kiefergerüst, in der Zeitschrift der Wiener Aerzte, 5. Jahrgang. — *Dieterich*, Beschreibung einiger Abnormitäten des Menschenschädels. Basel, 1842. — *G. J. Schultz*, Bemerkungen über den Bau der normalen Menschenschädel. Petersburg, 1852. Hält eine, oft in Kleinigkeiten abschweifende Nachlese über bisher unbe-

achtete osteologische Vorkommnisse. — *L. Fick,* Ueber die Architektur des Schädels, in *Müller's* Archiv, 1853. — *Ch. G. Lucae,* Zur Architektur des Menschenschädels, mit 32 Tafeln. Frankfurt a. M., 1857. — *H. Welcker,* Ueber Wachsthum und Bau des menschlichen Schädels. Leipzig, 1862. — *W. Gruber,* Beiträge zur Anatomie des Keilbeins und Schläfebeins. Petersburg, 1859, und dessen Beiträge zur Anatomie des Schädelgrundes. Petersburg, 1869. — *L. Barkow,* Erläuterungen zur Skelet- und Gehirnlehre. Breslau, 1865, fol. — *Landzert,* Beiträge zur Craniologie. Frankfurt, 1867. — *Gruber,* Ueber den Stirnfontanellknochen, in den Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg, XIX. — Sehr lehrreich in gerichtsärztlicher Beziehung ist die Abhandlung *Hoffmann's* über Spaltbildungen und Ossificationsdefecte an den Schädeln Neugeborener (Prager Vierteljahresschrift, Bd. 123). — *Hensel,* Ueber die Ossa interparietalia, im Archiv für Anat., 1874. — *E. Zuckerkandl,* Zur Morphologie des Gesichtsschädels. Stuttgart, 1875.

*c) Deutung und Zurückführung der Schädelknochen auf die allgemeinen Normen der Wirbelbildung.*

Nebst *R. Owen's* oben citirten Werken: *C. B. Reichert,* Ueber die Visceralbogen der Wirbelthiere, in *Müller's* Archiv, 1837, und dessen vergleichende Entwicklungsgeschichte des Kopfes. Königsberg, 1838. — *Spöndli,* Ueber die Primordialschädel der Säugethiere und des Menschen. Zürich, 1846. — *Bidder,* De cranii conformatione. Dorpati, 1847. — *Kölliker,* Mittheilungen der Zürcher naturforschenden Gesellschaft, 1847, und dessen Bericht über die zootomische Anstalt in Würzburg. Leipzig, 1849. — *H. Müller,* Ueber das Vorkommen von Resten der *Chorda dorsalis* nach der Geburt. Zeitschr. für rat. Med., n. F., II. Bd. — *R. Virchow,* Ueber die Entwicklung des Schädelgrundes, etc., mit sechs Tafeln. Berlin, 1857. — Die Entwicklungsschriften von *Baer, Rathke, Bischoff,* u. A. — *G. Joseph,* Morphol. Studien am Kopfskelet. Breslau, 1873.

*d) Schädelformen und Altersverschiedenheiten des Kopfes.*

*J. F. Blumenbach,* Collectio craniorum diversarum gentium. Gottingae, 1790—1828. — *S. Th. Sömmering,* Ueber die körperliche Verschiedenheit des Negers vom Europäer. Frankfurt a. M., 1758. — *S. G. Morton,* Crania americana, etc. Philadelphia, 1839—1842. — *R. Froriep,* Die Charakteristik des Kopfes nach dem Entwicklungsgesetz desselben. Berlin, 1845. — Sehr wichtige Beiträge zur Kenntniss der Alters-, Geschlechts- und Racenunterschiede des Schädels enthält *Huschke's* ausgezeichnetes Werk: Schädel, Hirn und Seele des Menschen. Jena, 1854. — *L. Fick,* Ueber die Ursachen

der Knochenformen. Göttingen, 1857, und dessen Neue Untersuchungen, etc. Marburg, 1859. — *G. Lucae,* Zur Morphologie der Racenschädel. 1861—1864. — *Ch. Aeby,* Eine neue Methode zur Bestimmung der Schädelform. Braunschweig, 1862, und dessen Schädelformen der Menschen und Affen. Leipzig, 1867. — *M. J. Weber,* Die Lehre von den Ur- und Racenformen der Schädel und Becken. Düsseldorf, 1830. — *A. Retzius,* Ueber die Schädel der Nordbewohner, in *Müller's* Archiv, 1845, und Ueber künstlich geformte Schädel, ebenda, 1854. — *v. Baer,* Crania selecta, etc., cum 16 tab., in den Mém. der Petersburger Akademie, t. VIII, 1859. — *B. Davis* und *J. Thurnam,* Crania britannica. 67 Plates. London, 1856 begonnen. — *H. Welcker,* Wachsthum und Bau des menschlichen Schädels. Leipzig, 1862. — *A. Ecker,* Crania Germaniae, etc. Frib., 1863—1866, und dessen Schädel nordost-afrikanischer Völker. Frankfurt, 1866. — *Rütimeyer* und *His,* Crania Helvetica. Basel, 1864. — *Weisbach,* Schädelformen österreichischer Völker, in der Zeitschrift der Gesellschaft der Wiener Aerzte, 1864. — *Ihering,* Ueber das Wesen der Prognathie. Braunschweig, 1872. — Derselbe, Zur Reform der Craniometrie. Berlin, 1873. — *P. Broca,* Sur le plan horizontal de la tête. Paris, 1873, und dessen Études sur les propriétés hydrométriques des crânes. Paris, 1874. — *B. Vetter* (*W. Parker* und *T. Bettany*), Morphologie des Schädels. Stuttgart, 1879. — *Zuckerkandl,* Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien, 4. Bd. (Schiefschädel und Nahtverschmelzung). — Reich an craniologischen Mittheilungen sind die periodischen Publicationen der anthropologischen Gesellschaften zu London und Paris, und des deutschen Archivs für Anthropologie.

*e) Wirbelsäule.*

*E. H. Weber,* Ueber einige Einrichtungen im Mechanismus der menschlichen Wirbelsäule, in *Meckel's* Archiv, 1828. — *J. Müller,* Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Erster Theil: Osteologie und Myologie. Berlin, 1835, fol. Höchst geistreiche und für die richtige Auffassung und Deutung der Rückenmuskeln unentbehrliche Reflexionen über die Wirbelfortsätze. — *A. Retzius* in *Müller's* Archiv, 1849, 6. Heft. — *F. Horner,* Ueber die Krümmung der Wirbelsäule im aufrechten Stehen. Zürich, 1854. — Die Arbeiten von *H. Meyer* in *Müller's* Archiv, 1853 und 1861, sowie jene von *Parow,* im Archiv für path. Anat., 1864, erörtern die Beweglichkeitsverhältnisse der Wirbelsäule.

*f) Becken.*

*F. C. Naegele,* Das weibliche Becken, betrachtet in Beziehung seiner Stellung und der Richtung seiner Höhle. Carlsruhe, 1823. —

*G. Vrolik,* Considérations sur la diversité des bassins des races humaines. Amst., 1826. — *Weisbach,* Becken österreichischer Völker, in der Zeitschrift der Wiener ärztlichen Gesellschaft, 1866. — *O. v. Franque,* Ueber die weiblichen Becken verschiedener Menschenracen, in *Scanzoni's* Beiträgen zur Geburtskunde, Bd. VI. — *L. Fürst,* Die Maass- und Neigungsverhältnisse des Beckens. Leipzig, 1875.

### *g) Gelenke.*

Ausser den im Texte der Osteologie genannten, neuesten Arbeiten über Gelenksmechanik, führe ich noch folgende an: *W.* und *E. Weber,* Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen, 1836, 8. Ein durch Originalität und mathematische Begründung seiner Lehrsätze gleich ausgezeichnetes Werk. — *G. B. Günther,* Das Handgelenk in mechanischer, anatomischer und chirurgischer Beziehung. Hamburg, 1841. — *Ch. Bell,* Die menschliche Hand. Aus dem Englischen von *Hauff.* Stuttgart, 1836. — *J. Hyrtl,* Kniegelenk. Oesterr. medic. Jahrb., 1839; Hüftgelenk, Zeitschrift der Wiener Aerzte, 1846. — Mehrere kleinere Abhandlungen von *H. Meyer* und *L. Fick* in *Müller's* Archiv, 1853. — *Robert,* Anatomie und Mechanik des Kniegelenks. Giessen, 1855. — *Langer,* Ueber das Sprunggelenk, im 12. Bande der Denkschriften der kais. Akad. — Derselbe, Ueber das Kniegelenk, in den Sitzungsberichten der kais. Akad., 32. Bd. — *Henke,* Die Bewegung des Beines im Sprunggelenk, in der Zeitschrift für rat. Med., 8. Bd.; Ueber die Bewegungen der Handwurzel und des Kopfes, ebenda, 7. Bd. — *Luschka,* Die Halbgelenke. Berlin, 1858. — *F. R. Schmid,* Form und Mechanik des Hüftgelenks. Bern, 1875. — *Henle's* Anatomie (1. Band) ist eine reiche Fundgrube für Mechanik der Gelenke, worüber auch die sechste Auflage meiner topographischen Anatomie, praktische Anwendungen enthält. — *H. Meyer,* Statik und Mechanik des Knochengerüstes. Leipzig, 1874. — *A. v. Brunn,* Das Verhältniss der Gelenkkapseln zu den Epiphysen der Knochen. Leipzig, 1881.

### *h) Altersverschiedenheiten und Spielarten der Knochen.*

*J. J. Sue,* Sur les propriétés du squelète de l'homme, examiné depuis l'âge le plus tendre, jusqu'à celui de 60 ans et au delà. Mém. prés. à l'Acad. royale des sciences. Paris, 1755. — *F. Isenflamm,* Brevis descriptio sceleti humani variis in aetatibus. Erlangae, 1796. — *J. van Döveren,* Observ. Osteol. varios naturae lusus in ossibus exhibentes. In ejusdem Specim. observ. acad. Groning. 1765. — *Ch. Rosenmüller,* Diss. de singularibus et nativis ossium varietatibus. Lipsiae, 1804. — *Theile,* Beiträge zur Angio- und Osteologie, in der Zeitschr. für wiss. Med., VI. Bd. — *W. Gruber,* Abhandl. aus der

menschl. und vergl. Anatomie. Petersburg, 1852, und mehrere folgende Jahre. Eine wahre Fundgrube interessanter und seltener Anomalien in Thieren und Menschen. (Osteolog. Varietäten als Thierähnlichkeiten. *Os interparietale,* abnorme Nähte, etc.) — *Luschka,* Ueber Halsrippen und *Ossa suprasternalia,* im 16. Bd. der Denkschriften der kais. Akad. — *Gurlt,* Beiträge zur path. Anat. der Gelenkskrankheiten. Berlin, 1853. — *Dürr,* Zeitschr. für wiss. Med. 1860, und *Bockshamer,* Die angeborene Synostose. Tübingen, 1861, handeln über die interessanten Verschmelzungen des Atlas mit dem Hinterhauptbein, und des fünften Lendenwirbels mit dem Kreuzbein. — *Hyrtl,* Ueber die Trochlearfortsätze menschlicher Knochen, in den Denkschriften der kais. Akad., 18. Bd. — *W. Henke* und *C. Reyher,* Entwicklung der Extremitäten. Wiener akad. Sitzungsberichte, 1874. — *W. Henke,* Zur Anatomie des Kindesalters, in *Gerhard's* Handbuch der Kinderkrankheiten. Tüb., 1877. — *Hecker,* Schädeltypus der Neugeborenen, im Archiv für Gynäkologie, 11. Bd.

*i) Praktische Anweisungen zur Skeletopoe.*

Nebst den am Schlusse der Einleitung bereits angeführten Schriften über praktische Zergliederungskunst: *J. Cloquet,* De la sceletopée, ou de la préparation des os, des articulations, et de la construction des squelètes, in dessen Concours pour la place de chef des travaux anatom. Paris, 1849. — *J. A. Bogros,* Quelques considérations sur la sceletopée. Paris, 1819. — *C. Hesselbach,* Vollständige Anleitung zur Zergliederungskunde. 1. Bd. Arnstadt, 1805.

## B) Bänderlehre.

Die Syndesmologie hat eine sehr gründliche Bearbeitung gefunden in Henle's Bänderlehre, welche die zweite Abtheilung des ersten Bandes seines anatomischen Handbuches bildet. Die neuere Zeit brachte *Luschka's* Halbgelenke des menschlichen Körpers, mit 6 Tafeln. Berlin, 1858, fol., und *W. Henke's* Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Leipzig, 1863, sowie dessen Mechanismus der Doppelgelenke mit Zwischenknorpel. Von älteren Werken kann nur genannt werden:

*J. Weitbrecht,* Syndesmologia, sive historia ligamentorum corporis hum. Petropoli, 1742. Mit 26 Tafeln. Deutsch von *Loschge,* mit besseren Abbildungen als im Original. 2. Auflage. Erlangen, 1804, fol. Es verdient dieses Werk den Namen nicht mehr, welchen es bei seinem Erscheinen hatte. Weit vollständiger und gründlicher ist: *H. Barkow,* Syndesmologie. Breslau, 1841.

# DRITTES BUCH.

---

## Muskellehre, mit Fascien und topographischer Anatomie.

---



# A. Kopfmuskeln.

## §. 157. Eintheilung der Kopfmuskeln.

Unter Kopfmuskeln, im engeren Sinne des Wortes, verstehen wir jene, welche am Kopfe entspringen und am Kopfe endigen. Die vielen Muskeln, welche nur am Kopfe endigen, und anderswo entspringen, werden nicht als Kopfmuskeln, sondern als Muskeln jener Gegenden beschrieben, durch welche sie verlaufen, bevor sie zum Kopfe gelangen.

Die eigentlichen Kopfmuskeln zerfallen in zwei Classen. Die erste wird durch Muskeln gebildet, welche nur mit einem Ende an einem Kopfknochen haften, mit dem anderen sich in Weichtheile oder in die Haut verlieren. Sie sind sämmtlich dünne und vergleichungsweise schwache Muskeln, da die Gebilde, welche sie zu bewegen haben, sehr leicht zu bewegen sind. Die zweite Classe fasst solche Muskeln in sich, welche am Kopfknochen entspringen und endigen. Da es nur Einen beweglichen Knochen (den Unterkiefer) am Kopfe giebt, müssen sie alle sich an diesem festsetzen.

Bevor der Schüler zum Studium der Muskeln und zur praktischen Bearbeitung derselben an der Leiche schreitet, möge er die Paragraphe 31—42 der allgemeinen Anatomie aufmerksam durchgehen. — Mein Handbuch der prakt. Zergliederungskunst, Wien, 1860, enthält Alles, was er zur Praxis des Secirens bedarf. — Als Curiosum erwähne ich, dass es auch Myologien in Versen giebt: Ph. Quarré, *Myologia poëtica, Paris, 1638,* und Car. Spon. *Myologia heroico carmine expressa* in Mangeti *Bibl. anat., t. II.*

## §. 158. Kopfmuskeln, welche sich an Weichtheilen inseriren.

Die Muskeln dieser Classe bewegen entweder die behaarte Kopfhaut, oder bewirken die Erweiterung und Verengerung der im Gesichte befindlichen Oeffnungen. So bedeutsam diese Muskeln für die Mechanik des Mienenspiels sind, so unwichtig sind die meisten derselben bisher dem praktischen Arzte geblieben.

*A.* Muskeln der behaarten Kopfhaut.

Sie sind: der *Musculus frontalis* und *occipitalis.* Ersterer entspringt von der Glabella, in der Gegend der Sutur zwischen Stirn- und Nasenbein, ferner von dem inneren Ende des *Arcus superciliaris,*

wohl auch vom *Margo supraorbitalis*. Er läuft, mit dem der anderen Seite divergirend, über den Stirnhöcker nach aufwärts, breitet sich zu einer dünnen Muskelschichte aus und inserirt sich an den vorderen Rand einer Aponeurose, welche der Oberfläche der Hirnschale wie eine Kappe genau angefügt ist und Schädelhaube *Galea aponeurotica cranii*, heisst (*calotte crannienne* der Franzosen). Diese liegt zwischen Haut und Beinhaut und breitet sich nach rückwärts bis zum Hinterhaupte und seitwärts bis zur Schläfegegend herab aus. An den hinteren Rand dieser Aponeurose setzt sich der viereckige und dünne *Musculus occipitalis* an, welcher von den zwei äusseren Dritteln der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptbeins und von der angrenzenden *Pars mastoidea* des Schläfebeins entsteht, und mit dem der anderen Seite etwas convergirend, an die Galea tritt. Gegen die Schläfe herab verliert die Galea ihren aponeurotischen Charakter und nimmt das Ansehen einer Bindegewebsmembran an. — Es lassen sich auch die Stirnmuskeln als der vordere, die Hinterhauptmuskeln als der hintere Bauch und die Galea als die Sehne eines einzigen Muskels betrachten, welcher dann *Musculus epicranius* oder *occipito-frontalis* zu nennen wäre. — Die beiden Stirnmuskeln werden die Galea nach vorn, die beiden Hinterhauptmuskeln nach hinten ziehen, und da die Galea sehr innig mit der behaarten Haut des Schädels zusammenhängt, wird letztere den Bewegungen der Galea folgen. Wirken die Stirn- und Hinterhauptmuskeln gleichzeitig, so wird die Galea an den Schädel stärker angepresst. Wirkt der *Musculus frontalis* allein, so wird er, zugleich mit der Bewegung der Galea nach vorn die Stirnhaut in quere Falten legen, welche, wenn sie zu bleibenden Runzeln werden, die gefurchte Stirne der Greise bilden. Cruveilhier dagegen stellt, gestützt auf Reizungsversuche des Muskels, die Behauptung auf, dass der *Musculus frontalis* immer seinen fixen Punkt an der Galea nehme, die Stirnhaut und die Augenbrauen nach aufwärts bewege, und dem Gesichte jenen Ausdruck verleihe, welchen es bei heiteren Affecten und freudiger Ueberraschung annimmt.

Ueber einen der beiden Stirnmuskeln, und zwar häufiger über den rechten als über den linken, verläuft die bei körperlichen Anstrengungen und Gemüthsbewegungen schwellende Stirnvene (*Vena praeparata*), „die Ader des Zornes", aus welcher man vor Zeiten Blut zu lassen pflegte.

Fast regelmässig findet sich abwärts vom *Musculus occipitalis* noch ein dünner Muskelstreifen, welcher in der Gegend der *Protuberantia occipitalis externa* von der Nackenfascie entspringt, den Kopfursprung des *Cucullaris* in querer Richtung überlagert, und sich in der Gegend der Kopfinsertion des Kopfnickers entweder in der Nackenfascie oder in der *Fascia parotidea* verliert (Affenähnlichkeit). Santorini erwähnt ihn zuerst als *Occipitalis minor* oder *Corrugator posticus*. Jetzt heisst er *Transversus nuchae* (Schulze).

Der durch sehr kurzes und straffes Bindegewebe vermittelte innige Zusammenhang der Galea mit der behaarten Kopfhaut ist der Grund, warum von den Anfängern öfters, bei der Ablösung der Kopfhaut, die Galea mitgenommen wird, welche denn auch bei gerissenen Lappenwunden der Kopfhaut immer im Lappen enthalten ist. Die alten Aerzte hielten die behaarte Kopfhaut, welche besonders in der Hinterhauptgegend sich durch ihre Dicke auszeichnet, und deshalb von ihnen Kopfschwarte genannt wurde, für porös. Die vermeintlichen *Pori* sollten dazu dienen, die Dämpfe des Gehirns *(Superfluitates fumosae cerebri)*, welche durch die Nähte nach aussen dringen, verdampfen zu lassen. Ist die Kopfschwarte ungewöhnlich dick, so lässt sie dieses Verdampfen nicht zu, wodurch sich die Hirndämpfe verdichten und unter der Haut zu den Gelenken wandern, um dort die Gicht zu erzeugen. Die Medicin hat durch lange Zeit den Unsinn in allen Formen für Wissenschaft genommen.

### *B.* Muskeln um die Oeffnungen des Gesichts.

Sie bilden so viele Gruppen, als Oeffnungen im Gesichte vorkommen.

#### 1. Muskeln der Augenlidspalte.

Vom inneren Winkel der Augenlidspalte geht ein kurzes, aber breites Bändchen *(Ligamentum palpebrarum internum)* zum Stirnfortsatz des Oberkiefers, welches man am eigenen Kopfe sehen kann, wenn man vor dem Spiegel die Augenlidspalte, durch Zug an ihrem äusseren Winkel, gegen die Schläfe hindrängt. Von diesem Bändchen und vom Stirnfortsatz des Oberkiefers selbst, entspringt der Schliessmuskel der Augenlider, *Musculus orbicularis s. Sphincter palpebrarum*, welcher im Kreise um den Umfang der Orbita herumgeht, und theils an demselben Bändchen, theils am inneren Drittel des *Margo infraorbitalis* endigt, woselbst Faserbündel des Muskels auch zur Wangenhaut herabsteigen (Merckel).

Man braucht den Muskel nur einmal zu sehen, um überzeugt zu sein, dass er seinen Namen mit Unrecht trägt, indem er nur die Haut um die Orbita herum zusammenschieben und in strahlenförmige Falten legen kann, mit den Augenlidern aber nichts zu schaffen hat. Es wäre deshalb richtiger, ihn *Orbicularis orbitae* statt *Orbicularis palpebrarum* zu nennen. Die Schliessung der Augenlider wird vielmehr durch ein besonderes, dünnes, unter der Haut der Augenlider liegendes, gelblich-röthliches Muskelstratum bewirkt, welches, im Gegensatz zum *Orbicularis orbitae*, als *Orbicularis palpebrarum* zu bezeichnen wäre, oder nach seinem Entdecker als *Musculus ciliaris Riolani*. Jene Bündel dieses Muskelstratums, welche zunächst am freien Lidrande lagern, sind etwas dicker und dichter zusammengedrängt, als die übrigen. Sie werden die freien Lidränder bis zur Berührung einander nähern.

Eine Partie von Fasern des *Orbicularis* entspringt von der äusseren Wand des Thränensacks, und von der Crista des Thränenbeins als ein schmales, viereckiges Fleischbündel. Dieses ist der schon von Duvernoy gekannte, von Rosenmüller abgebildete *Musculus Horneri* (Philadelphia Journal, 1824, Nov.). Horner betrachtete ihn aber nicht als Theil des *Orbicularis*, sondern liess ihn, in zwei Schenkel gespalten, an den inneren Endpunkten der beiden Augenlidknorpel endigen, welche er nach innen spannen soll, weshalb er denn auch sofort als *Tensor tarsi* benannt wurde.

Der schmale Augenbrauenrunzler, *Musculus corrugator supercilii,* zieht die obere Augenbraue gegen die Nasenwurzel und zugleich etwas herab. Vom Stirnmuskel und *Orbicularis palpebrarum* bedeckt, nimmt er von der Glabella seinen Ursprung, geht über den *Arcus superciliaris* nach aussen und verwebt sich, beiläufig in der Mitte des *Margo supraorbitalis,* mit den Fasern des *Frontalis* und *Orbicularis.* Indem er beide Brauen einander nähert, muss sich die Haut der Glabella in senkrechte Falten legen. Er ist also kein *Corrugator supercilii,* sondern ein *Corrugator glabellae.*

2. Muskeln der Nase.

Der Aufheber des Nasenflügels und der Oberlippe, *Levator alae nasi et labii superioris,* entsteht vom Stirnfortsatze des Oberkiefers, unterhalb der Ansatzstelle des *Ligamentum palpebrale internum,* und hängt mit dem Ursprunge des *Musculus frontalis* zusammen. Er steigt an der Seite der Nase herab und theilt sich in zwei Schenkel, deren einer zum Nasenflügel, der andere, breitere, zur Oberlippe geht. Er rümpft die Nase und erweitert das Nasenloch. Santorini nannte ihn *Pyramidalis.* — Der Zusammendrücker der Nase, *Compressor nasi,* entspringt aus der *Fossa canina* des Oberkiefers, wo er vom vorhergehenden bedeckt wird. Während er zum Rücken der knorpeligen Nase strebt, verwandelt er sich in eine dünne Fascie, welche mit jener der anderen Seite über dem Nasenrücken zusammenfliesst. Zu dieser Fascie kommt nicht selten ein schlankes Muskelbündelchen vom Stirnmuskel herunter, als *Musculus procerus.* — Der Niederzieher der Nase, *Depressor alae nasi,* entspringt, von den beiden früheren bedeckt, von der Alveolarzelle des Eckzahns und äusseren Schneidezahns, krümmt sich nach auf- und vorwärts, und befestigt sich am hinteren Ende des Nasenflügelknorpels. — Von den beiden *Levatores proprii alae nasi* geht der vordere vom Seitenrande der *Incisura pyriformis,* der hintere vom Nasenflügelknorpel, in den Hautüberzug der Nase über. — Der Niederzieher der Nasenscheidewand, *Depressor septi mobilis narium,* besteht aus Fasern des *Orbicularis oris,* welche sich in der Medianlinie nach oben begeben, um am unteren Rande des Nasenscheidewandknorpels zu enden. Man kann ihn richtiger als ein Ursprungsbündel des *Orbicularis oris* nehmen.

3. Muskeln der Mundspalte.

Bei keinem Thiere, selbst bei dem menschenähnlichsten Affen nicht, besitzt die Mundspalte eine so zahlreiche Muskulatur, wie im Menschen. Der Mund der Thiere kann deshalb nie jene verschiedenen Formen annehmen, welche ihn im Menschen zu einem so wichtigen und sprechenden Factor der Miene machen. Das ganze Spiel der Lippen beschränkt sich bei den Thieren auf das

Ergreifen des Futters, auf die Hervorbringung einer Grimasse, welcher man es oft nicht ankennt, ob Freude oder Leid ihre Veranlassung ist. — Die Mehrzahl der Muskeln des Mundes liegt beim Menschen in der Richtung der verlängerten Radien der Mundöffnung. Nur Einer geht im Kreise um die Mundöffnung herum. Letzterer ist ein Verengerer und Schliesser, erstere aber sind Erweiterer der Mundöffnung. Von der Nasenseite zum Kinn im Bogen herabgehend, begegnet man folgenden, radienförmig gelagerten Erweiterern der Mundspalte:

1. Der Aufheber der Oberlippe, *Levator labii superioris proprius,* einen Querfinger breit, entspringt am inneren Abschnitte des *Margo infraorbitalis,* und geht schräge nach innen und unten zur Substanz der Oberlippe. Er deckt das *Foramen infraorbitale* und die aus ihm hervortretenden Gefässe und Nerven. — Unter dem *Levator labii* liegt eine dünne Fleischschichte, welche vom Oberkiefer, in der Gegend des Eckzahns entspringt, und, gegen den Ursprung des Levator hin, sich wieder in die äussere Oberfläche des Oberkiefers inserirt. Zwischen zwei fixen, einander nicht zu nähernden Punkten desselben Knochens angebracht, verdient dieser Muskel den Namen *Anomalus max. sup.*, welchen ihm Albin beilegte.

2. Der Aufheber des Mundwinkels, *Levator anguli oris,* kommt aus der *Fossa canina* des Oberkiefers und verliert sich, fast senkrecht absteigend, und an seinem inneren Rande vom *Levator labii* bedeckt, im Mundwinkel. Er liegt unter allen Muskeln der Oberlippe am tiefsten.

3. und 4. Der kleine und grosse Jochbeinmuskel, *Musculus zygomaticus major* und *minor,* entspringen von der Gesichtsfläche des Jochbeins, der kleine über dem grossen. Sie nehmen vom *Orbicularis palpebrarum* häufig Fasern auf und gehen vom Mundwinkel aus, in die Substanz der Ober- und Unterlippe über, wo sie sich mit den Fasern des Schliessmuskels verweben. — Henle fasst 1, 2 und 3 zu seinen *Quadratus labii sup.* zusammen, weil sie bei gut entwickelter Muskulatur des Mundes in der That eine einheitliche Muskelschichte darstellen.

5. Der Lachmuskel, *Risorius Santorini,* der kleinste und schwächste in dieser Muskelgruppe, entspringt in der Regel von der, den Kaumuskel und die Parotis deckenden Fascie *(Fascia parotideo-masseterica),* und läuft quer zum Mundwinkel, welchen er, wie beim Lächeln, nach aussen zieht. Es erscheint zulässlich, den *Risorius Santorini* als das oberste Grenzbündel eines später (§. 163) folgenden Halsmuskels, des *Platysma myoides,* aufzufassen.

Man schrieb mit Unrecht diesem Muskel die Wirkung zu, das Lachgrübchen in der Wange zu bilden, welches Grübchen von den Griechen *Gela-*

*sinos*, von Berengarius aber galanter Weise *Umbilicus Veneris* genannt wurde. Der Ausdruck *Risorius* bedeutet im guten Latein lächerlich.

6. Der Niederzieher des Mundwinkels, *Depressor anguli oris s. Triangularis*, entsteht breit am unteren Rande des Unterkiefers und verwebt sich, spitzig zulaufend, mit der Ankunftsstelle des *Zygomaticus major* am Mundwinkel.

7. Der Niederzieher der Unterlippe, *Depressor labii inferioris s. Quadratus menti*, entspringt am unteren Kieferrande, aber weiter einwärts als der vorige, und wird von ihm theilweise bedeckt. Er verliert sich in der Substanz der Unterlippe, theilweise auch in der Haut des Kinns. Die Muskeln beider Seiten convergiren im Aufsteigen derart, dass sich ihre inneren Faserbündel kreuzen.

Für *mentum* steht *barbamentum* im Plinius. Das griechische *γένειον* bedeutet Kinn und Bart, daher *γενειάω*, den Bart bekommen, mannbar werden.

8. Der Aufheber des Kinns, *Levator menti*, findet sich in dem dreieckigen Raume zwischen beiden Quadrati, entspringt vom Alveolarfortsatz des Unterkiefers, über der *Protuberantia mentalis*, und verliert sich, herabsteigend, theils in die Haut des Kinns, theils soll er auch bogenförmig in denselben Muskel der anderen Seite übergehen.

9. Die Schneidezahnmuskeln, *Musculi incisivi Cowperi*, zwei obere und zwei untere, nehmen ihren schmalen Ursprung an den Alveolarzellen der seitlichen Schneidezähne und verlieren sich als gerade, kurze, aber eben nicht schwache Muskeln, in die betreffende Lippe. Einige erklärten diese Muskeln für die Kieferursprünge des gleich zu erwähnenden *Sphincter oris*.

10. Der Backenmuskel, *Musculus buccinator*, bildet vorzugsweise die fleischige Grundlage der Backe. Er entspringt von der äusseren Fläche der hinteren Hälfte des Zahnfächerfortsatzes des Ober- und Unterkiefers, und vom *Hamulus pterygoideus* des Keilbeins, läuft mit parallelen Fasern quer gegen den Mund, wird von den beiden *Zygomatici*, dem *Risorius* und *Depressor anguli oris* überlagert, und verliert sich in der Ober- und Unterlippe, so zwar, dass die obersten der vom Unterkiefer entsprungenen Bündel in die Oberlippe, und die untersten der vom Oberkiefer kommenden in die Unterlippe übergehen. An den Mundwinkeln muss somit eine partielle Kreuzung der Bündel des Buccinator stattfinden. Wirkt er allein, so erweitert er die Mundöffnung in die Quere. Wird dieser Erweiterung durch die gleichzeitige Thätigkeit des Schliessmuskels des Mundes entgegengewirkt, so drückt er die Wange an die Zähne an, oder comprimirt, wenn die Mundhöhle voll ist, den Inhalt derselben, z. B. die Luft, welche, wenn die Lippen sich ein wenig öffnen, mit Gewalt entweicht, wie beim Spielen von Blas-

instrumenten, daher der alte Name Trompetermuskel. Gegenüber dem zweiten oberen Mahlzahn wird er durch den Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse durchbohrt.

Von allen zur Mundöffnung tretenden Muskeln gehen einzelne Fasern in das bindegewebige Substrat der Lippenhaut über.

Der lateinische Name *Buccinator* stammt von *bucca*, d. i. die beim Blasen oder Essen aufgeblähte Wange, daher bei den Classikern *bucco* ebenso Schwätzer als Vielfrass bedeutet. Die nicht aufgeblähte Wange heisst *gena*.

Dieser soeben revidirten Menge von Erweiterern der Mundöffnung wirkt nur Ein Ring- oder Schliessmuskel entgegen, *Orbicularis oris s. Sphincter labiorum* (von σφίγγω, schnüren). Er bildet die wulstige Fleischlage der Lippen. Zwischen der äusseren Haut und der Mundschleimhaut eingeschaltet, hängt er mit letzterer weniger fest als mit ersterer zusammen, ja es ist selbst bewiesen, dass eine Summe von Fasern dieses Muskels wirklich in die Hautbedeckung der Lippen eingeht und sich in ihr verliert. Man liess ihn daher mit Unrecht nur aus concentrischen Ringfasern bestehen, welche nirgends am Knochen befestigt sind und sich mit den übrigen, zur Mundspalte ziehenden Muskeln so innig verkreuzen und verfilzen, dass daraus das schwellende Fleisch der Lippen entsteht. — Durch geschickte Präparation lassen sich am Schliessmuskel des Mundes zwei Abtheilungen darstellen: eine *Pars labialis* und *facialis*. Die *Pars labialis* erstreckt sich so weit, als das Lippenroth reicht, und besteht aus wirklichen Kreisfasern. Sie wird von der *Pars facialis* umschlossen, welche nicht aus selbstständigen Kreisfasern gebildet wird, sondern ihre Elemente aus den übrigen zur Mundspalte tretenden Muskeln, vorzugsweise aus dem Buccinator erborgt. Diesen Fasern gesellen sich auch andere bei, welche an den Zahnfächerfortsätzen des Ober- und Unterkiefers in der Nähe der Eckzähne und am Nasenscheidewandknorpel entspringen, welche Ursprünge die früher erwähnten *Musculi incisivi Cowperi* und den *Depressor septi narium* bilden. — Der *Sphincter oris* schliesst den Mund, spitzt die Lippen zum Pfeifen und Küssen (*Musculus osculatorius* der Alten), und verlängert sie zu einem kurzen Rüssel beim Saugen.

Durch Combination der verschiedenen Bewegungen einzelner Gesichtsmuskeln, besonders jener des Mundes, entsteht der eigenthümliche Ausdruck des Gesichts — die Miene. Tritt die Thätigkeit einer gewissen Gruppe von Gesichtsmuskeln häufiger und andauernder ein, so bildet sich ein vorwaltender Grundzug, welcher bleibend wird. Jede Gemüthsbewegung hat ihren eigenthümlichen Dialekt im Gesichte, dem Spiegel der Seele. Auch der schweigende Mund spricht eine verständliche Sprache, und das *facundum oris silentium* ist zuweilen beredter als die Zunge. — Neugeborene Kinder und leidenschaftslose Menschen haben keine markirten Züge, und Wilde sehen einander ähnlich wie die Schafe einer Heerde. Das Mienenspiel wird bei aufgeregten Seelenzuständen

lebhaft und ausdrucksvoll, und haben die Züge einen gewissen bleibenden Charakter angenommen, so kann der Physiognomiker daraus einen Schluss auf Gemüth und Charakter wagen. „Es ist ein merkwürdiges Gesetz der Weisheit,“ sagt Schiller, „dass jeder edle Affect das menschliche Antlitz verschönert, jeder gemeine es in viehische Formen zerreisst;“ und in der That, wer inwendig ein Schurke ist, trägt auch äusserlich den Fluch Gottes im Gesichte (Galgenphysiognomie). Die Physiognomik ist jedenfalls auf wissenschaftlichere Grundlagen basirt, als die Spielerei der Schädellehre.

4. Muskeln des Ohres.

Diese im Menschen ganz unerheblichen und verkümmerten, vielfältig variirenden Muskeln bewegen das Ohr als Ganzes. An ihrer Schwäche sind weder die eng anschliessenden Kinderhäubchen, noch der Mangel an Uebung Schuld, da sie auch bei Wilden nicht stärker erscheinen. Nur wenig Menschen besitzen das Vermögen, ihre Ohren willkürlich zu bewegen. Robespierre soll es in einem sehr auffallenden Grade besessen haben, ebenso der berühmte holländische Anatom Albin. Man zählt folgende Muskeln des äusseren Ohres:

1. Der Aufheber des Ohres, *Musculus attollens auriculae,* platt, dünn, dreieckig, liegt in der Schläfegegend, unmittelbar unter der Haut auf der *Fascia temporalis,* entspringt breit von der *Galea aponeurotica cranii,* und tritt, im Abwärtssteigen sich zuspitzend, an die hervorragendste Stelle der dem Schädel zugekehrten Fläche des Ohrknorpels.

2. Der Aufzieher des Ohres, *Musculus attrahens auriculae,* liegt über dem Jochbogen, entspringt von der *Fascia temporalis* und geht horizontal zum vorderen Rande der Ohrkrempe.

3. Die Rückwärtszieher des Ohres, *Musculi retrahentes auriculae,* zwei oder drei kleine Muskeln, entspringen vom *Processus mastoideus* über der Anheftungsstelle des Kopfnickers, und inseriren sich an der convexen Fläche der Ohrmuschel.

Eine Gruppe kleiner Muskeln, welche die Gestalt des Ohrknorpels zu ändern vermögen, da sie an ihm entspringen und an ihm auch endigen, wird erst bei der Beschreibung des Gehörorgans vorgenommen.

## §. 159. Muskeln des Unterkiefers.

Die Einrichtung des Kiefergelenks zielt auf eine dreifache Bewegung des Unterkiefers ab, welcher gehoben und gesenkt, vor- und rückwärts, sowie nach rechts und links bewegt werden kann. Als Motoren dieser Bewegungen wirken folgende Muskeln:

*a)* Der Schläfemuskel, *Musculus temporalis,* führt seinen griechischen Namen: *crotaphites,* von κροτέω, *pulsare,* weil man auf ihm die Schläfenarterie pulsiren fühlt, und bei alten Leuten auch häufig pulsiren sieht. Er ist der grösste, aber nicht der

stärkste Kaumuskel. Man weist ihm die *Linea semicircularis temporum* und die ganze Ausdehnung des von dieser Linie umgrenzten *Planum temporale* zum Ursprung an. Ein Theil seiner Fasern entspringt auch von der inneren Oberfläche einer ihn überziehenden, sehr starken, fibrösen Scheide, *Fascia temporalis,* welche von der *Linea semicircularis temporum* zum oberen Rande des Jochbogens zieht. Die strahlig zusammenlaufenden Fleischbündel des Schläfemuskels werden auf halben Weg tendinös, und vereinigen sich zu einer breiten, metallisch schimmernden Sehne, welche unter den Jochbogen tritt und sich am Kronenfortsatze des Unterkiefers festsetzt. Der Schläfemuskel hebt den gesenkten Kiefer. War der Kiefer vorgestreckt, so wird er durch ihn wieder zurückgezogen.

Zwischen der *Fascia temporalis* und der breiten Sehne des Schläfemuskels findet sich immer Fett, dessen Schwinden bei auszehrenden Krankheiten oder im decrepiden Alter, die Schläfegegend zu einer Grube einsinken macht. — Sind zwei *Lineae semicirculares* an der Schläfe vorhanden (§. 101), so bildet die untere derselben den Begrenzungsrand des Schläfemuskels.

*b)* Der Kaumuskel, *Musculus masseter,* von *μασσάομαι*, kauen, ist ein kurzer, dicker, länglich viereckiger, mit fibrösen Streifen durchzogener Muskel. Er entsteht vom Jochbogen, mit zwei Portionen, einer starken vorderen, oberflächlichen, und einer schwachen hinteren, tiefer gelegenen, deren Richtungen convergiren, indem die vordere schief nach unten und hinten, die hintere schief nach unten und vorn geht. Die vordere, ungleich kräftigere, und mit einer starken Ursprungssehne versehene Portion deckt die hintere, viel schwächere, zum grössten Theile zu, und beide zusammen befestigen sich an der äusseren Fläche des Unterkieferastes bis zum Kieferwinkel herab. — Der Kaumuskel hebt den Kiefer und schiebt ihn durch seine vordere Portion auch nach vorn. Ich finde keinen Schleimbeutel zwischen beiden Portionen, wie ihn Theile erwähnt.

*c)* Der innere Flügelmuskel, *Musculus pterygoideus internus,* wird darum so genannt, weil er aus der *Fossa pterygoidea* kommt. Er befestigt sich an der unteren Hälfte der inneren Fläche des Unterkieferastes, bis zum *Angulus maxillae* herab. Richtung und Form des Muskels stimmt mit jener der vorderen Masseterportion genau überein. Er wird deshalb den Kiefer nicht blos heben, sondern ihn zugleich vorschieben, wohl auch, wenn er nur auf einer Seite wirkt, nach der entgegengesetzten Seite bewegen. Für die beiden letztgenannten Actionen hat er einen gewaltigen Helfershelfer im

*d)* äusseren Flügelmuskel, *Musculus pterygoideus externus.* Dieser nimmt den tiefstgelegenen Raum der Schläfegrube ein,

und entspringt, seinem Namen zufolge, vorzugsweise von der äusseren Fläche der äusseren Platte des *Processus pterygoideus.* Seine obersten Bündel vindiciren sich jedoch auch die Wurzel des grossen Keilbeinflügels. Das am Keilbeinflügel entspringende Fleisch wird von dem übrigen durch eine Spalte getrennt, welche der *Nervus buccinatorius* passirt. Insofern mag man von zwei Portionen (Köpfen) des Muskels reden. Seine kurze, aber starke Sehne inserirt sich an der vorderen und inneren Seite des Halses des Unterkiefers und am Innenrande des Zwischenknorpels des Kiefergelenks. — Würdigt man seine in einer horizontalen Ebene nach rück- und auswärts zum Unterkieferhalse gehende Richtung, so ist es klar, dass er, wenn er auf beiden Seiten wirkt, die Vorwärtsbewegung des Kiefers ausführt, wenn aber nur auf Einer Seite thätig, die Seitwärtsbewegung des Kiefers, und somit die durch die breiten Kronen der Mahlzähne zu leistenden Reibbewegungen vorzugsweise vermitteln wird. Thiere, welche der Vor- und Rückwärtsbewegung des Kiefers ermangeln, wie die Fleischfresser, werden deshalb des *Pterygoideus externus* verlustig.

## *Bemerkung über die Bewegung des Kiefers.*

Von den Bewegungen des Unterkiefers muss das Heben mit grosser Kraft ausgeführt werden, um die Zähne der Kiefer auf die Nahrungsmittel, deren Zusammenhang durch das Kauen aufgehoben werden soll, mit hinlänglicher Stärke einwirken zu lassen. Die Hebemuskeln oder eigentlichen Beissmuskeln werden somit die kraftvollsten Bewegungsorgane des Unterkiefers sein. Hieher gehört der *Musculus temporalis, masseter* und *pterygoideus internus.* — Die Senkung des Kiefers, welche schon durch die Schwere des Kiefers allein erfolgt, kann durch den *Musculus biventer* beschleunigt werden. — Die Vor- und Rückwärtsbewegung wird nur als Nebenwirkung von den Hebemuskeln geleistet, weil die Richtung dieser Muskeln zum Unterkiefer keine senkrechte, sondern eine schiefe ist, welche in eine verticale und horizontale Componente zerlegt werden kann. Der vertical wirkende Theil der Kraft hebt den Kiefer, der horizontale verschiebt ihn nach vorn oder hinten. — Die Vorwärtsbewegung, und wohl auch die Seitwärtsbewegung des Unterkiefers hängt vorzugsweise vom *Musculus pterygoideus externus* ab. — Da beim Kauen alle drei Bewegungen des Kiefers wechselnd auftreten, so bezeichnet man die Muskeln des Unterkiefers zusammen als Kaumuskeln. — Da jede Hälfte des Unterkiefers einen einarmigen Winkelhebel vorstellt, und die Hebemuskeln sich nahe am Stützpunkte dieses Hebels inseriren, so werden diese Muskeln nur mit grossem Kraftaufwande wirken können, und die vom Angriffspunkte der bewegenden Kraft weit entfernten Schneidezähne nur geringerer Kraftäusserungen fähig sein, als die Mahlzähne. Man beisst eine Birne mit den Schneidezähnen an, und knackt eine Nuss mit den Mahlzähnen auf. — Um die Insertionsstelle des Schläfemuskels zu sehen, muss die Jochbrücke abgetragen, und sammt dem Masseter herabgeschlagen werden. Der äussere Flügelmuskel wird nur nach Wegnahme des Kronenfortsatzes des Unterkiefers und des daran befestigten

Schläfemuskels zugänglich. — Der *Musculus biventer*, als Herabzieher des Kiefers, folgt bei den Halsmuskeln.

## §. 160. Fascien des Gesichtes.

Es sind deren zwei: *Fascia temporalis* und *buccalis*. Die *Fascia temporalis* wurde bereits im nächstvorhergehenden Paragraphe erwähnt. Es harrt somit nur mehr die *Fascia buccalis* einer prompten Erledigung durch Folgendes. Sie liegt auf dem Masseter und Buccinator und lässt zwei Blätter unterscheiden. Das hochliegende Blatt deckt die äussere Fläche des Masseter und die zwischen diesen Muskel und den Warzenfortsatz eingeschobene Ohrspeicheldrüse, *Parotis*, daher dasselbe auch *Fascia parotideo-masseterica* genannt wird. Dieses Blatt hängt mit der unter der Haut liegenden Fettschichte des Gesichtes sehr innig zusammen, setzt sich nach vorn auf die äussere Fläche des Buccinator fort, und verschmilzt hier mit dem diesen Muskel überziehenden, tiefen Blatte. Nach oben hängt es an dem Jochbogen, nach hinten an dem knorpeligen äusseren Gehörgang an, und steigt über die Insertion des Kopfnickers am Warzenfortsatze nach abwärts zum Halse, um in das hochliegende Blatt der *Fascia colli* überzugehen. Das tiefliegende Blatt, *Fascia bucco-pharyngea,* deckt die äussere Fläche des Buccinator, läuft nach rückwärts, um an der inneren Seite des Unterkieferastes den *Musculus pterygoideus internus* zu umhüllen, und mit dem *Ligamentum laterale internum* des Kiefergelenks zu verschmelzen, überzieht hierauf die seitliche und hintere Wand des Pharynx bis zum Schädelgrunde hinauf, und identificirt sich, dieses letzteren Verhaltens wegen, mit dem tiefliegenden Blatte der *Fascia colli* (§. 167). — Zwischen beiden Blättern der *Fascia buccalis* bleibt am vorderen Rande des Masseter ein Raum übrig, welcher durch einen rundlichen Fettknollen ausgefüllt wird. Diese Fettmasse, von Bichat *la boule graisseuse de la joue* genannt, dringt zwischen der Aussenfläche des Buccinator und der Innenfläche des Unterkiefers bis in den Grund der *Fossa temporalis* hinauf. Schwindet sie bei allgemeiner Abmagerung, so fällt die Backenhaut zu einer Grube ein, wodurch die den abgezehrten Gesichtern eigenthümliche hohle Wange gegeben wird.

## §. 161. Einige topographische Beziehungen des Masseter und der Pterygoidei.

Der *Musculus masseter* beansprucht, wegen seiner constanten Beziehungen zu gewissen Gefässen und Nerven des Gesichts, eine besondere topographische Wichtigkeit. Wir wollen sie nicht unbeachtet lassen. Am vorderen Rande seiner Befestigung am Unterkiefer steigt die *Arteria maxillaris externa* vom Halse zum Gesichte

empor und pulsirt unter dem aufgelegten Finger. An seinem hinteren Rande liegt, von den Körnern der Parotis umgeben, die Fortsetzung der *Carotis externa* und der Stamm der hinteren Gesichtsvene; — seine äussere Fläche wird von hinten her durch die Parotis überdeckt, und der Quere nach von dem Ausführungsgange dieser Drüse (*Ductus Stenonianus*), von der queren Gesichtsarterie und den Zweigen des Antlitznerven (*Nervus communicans faciei*) gekreuzt, und am oberen Rayon seiner inneren Fläche tritt der durch die *Incisura semilunaris* zwischen Kronen- und Gelenkfortsatz des Unterkiefers zum Vorschein kommende *Nervus massetericus* in ihn ein.

So oft der Masseter sich zusammenzieht und dadurch dicker wird, comprimirt er die zwischen ihm und der unnachgiebigen *Fascia parotideo-masseterica* eingeschaltete Ohrspeicheldrüse und befördert dadurch den Speichelzufluss während des Kauens. Es erklärt sich hieraus, warum bei der Entzündung der Ohrspeicheldrüsen (*Parotitis*) das Kauen gänzlich aufgehoben, und das Sprechen nur lispelnd möglich ist. Ruht der Muskel, wie im Schlafe, so strömt kein Speichel in die Mundhöhle zu, und ihre Wände trocknen gern aus, wenn man mit offenem Munde schläft.

Bevor der *Pterygoideus internus* an den Unterkiefer tritt, steht seine äussere Fläche mit dem inneren Seitenbande des Kiefergelenks in Contact und wird zugleich von der *Arteria* und *Vena maxillaris interna* gekreuzt. Da die Richtung des *Pterygoideus internus* vom Flügelfortsatz des Keilbeins schief nach hinten und unten, jene des *externus* dagegen schief nach hinten und aussen geht, so wird zwischen beiden Muskeln eine Spalte gegeben sein müssen, durch welche die *Arteria maxillaris interna*, der Zungennerv und der Unterkiefernerv zu ihren Bestimmungsorten ziehen. — Der motorische Nerv des Schläfemuskels kreuzt den oberen Rand des *Pterygoideus internus*, um sich in die innere Fläche des genannten Muskels einzusenken.

## B. Muskeln des Halses.

### §. 162. Form, Eintheilung und Zusammensetzung des Halses.

Der Hals, *Collum*, ist der Stiel des Kopfes. Er bildet das Bindungsglied zwischen Kopf und Stamm, und stellt eine längere oder kürzere cylindrische Säule vor, deren knöcherne Axe (Halswirbelsäule) nicht in ihrer Mitte, sondern der hinteren Gegend näher als der vorderen liegt. Wo die Säule sich mit dem Kopfe verbindet, erscheint sie von einer Seite zur anderen comprimirt, also längselliptisch; wo sie aber an den Brustkasten grenzt, ist sie von vorn nach hinten comprimirt, also querelliptisch. — Die Länge und Dicke

des Halses steht nicht immer mit der Grösse des Kopfes im Verhältniss. Das Missverhältniss eines grossen Kopfes zu einem kurzen und schmalen Halse fällt bei Neugeborenen auf. Bei gedrungener, vierschrötiger Statur *(Habitus quadratus)* ist der Hals kurz und dick, und der Kopf steckt, wie man sich ausdrückt, zwischen den Schultern. Ein langer und dünner Hals (Schwanenhals) gesellt sich sehr oft zum schmächtigen, lungensüchtigen Habitus.

Zieht man auf beiden Seiten des Halses vom Warzenfortsatz eine gerade Linie zur Schulterhöhe, so hat man die vordere Halsgegend von der hinteren getrennt. Die hintere wird, als dem Rücken angehörender Nacken *(Cervix, Nucha,* bei den Griechen αὐχήν und τράχηλος), später abgehandelt. Hier nur von der vorderen Halsregion.

*Cervix* heisst bei römischen Dichtern und Prosaikern auch der ganze Hals, wie in *dare brachia cervici,* umhalsen und *cervicem caedere,* köpfen. Aber auch die Anatomie verfällt nicht selten in diese Verwechslung, wie denn die Halswirbel, die Halsnerven und die Halsarterien immer nur als *Vertebrae, Nervi* und *Arteriae cervicales* aufgeführt werden. *Nucha* ist kein lateinisches Wort, sondern stammt aus dem Arabischen. Dasselbe wurde aber nur für Rückenmark gebraucht, wie aus dem Texte des Berengarius zu ersehen: *„tota nuchae substantia in multos dividitur nervos“*, und an einer anderen Stelle: *„dura et pia mater circumdant nucham cum suis nervis“*. Nur im medicinischen Latein der Neuzeit findet sich *nucha* als Nacken. — Die zunächst unter dem Hinterhaupt befindliche Gegend des Nackens heisst Genick, weil in ihr jene Bewegung des Kopfes auf der Wirbelsäule stattfindet, welche wir Nicken nennen.

Es findet sich keine Gegend im menschlichen Leibe, welche in so kleinem Raume so viele lebenswichtige Organe einschliesst, wie die vordere Halsregion. Verfolgt man bei gestrecktem Halse die Mittellinie desselben vom Kinne bis zum oberen Rande des Brustbeins, so stösst man, ungefähr drei Querfinger breit unter dem Kinne, auf das Zungenbein. Unter diesem folgt ein bei Männern gut ausgeprägter, hart anzufühlender, bei jeder Schlingbewegung aufwärts steigender Vorsprung: der Adamsapfel, *Pomum Adami s. Nodus gutturis,* welcher dem Kehlkopfe entspricht, bei weiblichen Individuen wenig oder gar nicht auffällt, und auch bei Knaben vor der Pubertätsperiode nur angedeutet ist. Unter diesem liegt ein weicher, querer Wulst der Schilddrüse, welcher an schönen Hälsen nur wenig sichtbar sein soll, bei Dick- und Blähhälsen aber auf sehr unschöne Weise auffällt. Unter diesem Wulst endet die mittlere Halsregion über dem *Manubrium sterni* als Drosselgrube, *Fossa jugularis.* — Seitwärts am Halse liegen zwei vom Brustbeine gegen die Warzenfortsätze aufsteigende, durch die Kopfnicker gebildete, strangförmige Erhabenheiten, hinter welchen, über den Schlüsselbeinen, die seichten *Foveae supraclaviculares* einsinken. — Bei starken Anstrengungen wird an der Aussenfläche des Kopfnickers eine

turgescirende Vene, die *Vena jugularis externa,* bemerkbar, an welcher man zur Ader lassen kann. — An mageren Hälsen bejahrter oder auszehrender Individuen sind die erwähnten Erhabenheiten und Vertiefungen sehr scharf gezeichnet. An vollen und runden Hälsen wird wenig von ihnen gesehen.

Die Haut des Halses ist dünn, verschiebbar, lässt sich überall als Falte aufheben, und bildet zuweilen eine selbst bei der grössten Streckung des Halses nicht auszugleichende Querfurche unter dem Kehlkopfe, welche, wenn sie an Frauenhälsen vorkommt, von älteren französischen Anatomen *Collier de Vénus* genannt wird. Ueber dieser Furche kommt bei Personen, welche ein sehr fettes Unterkinn haben (Goder der Wiener, vielleicht verdorben von *guttur),* noch eine zweite Querfurche vor, als Grenze zwischen dem Boden der Mundhöhle und der vorderen Halsgegend.

Das subcutane Bindegewebe des Halses bleibt in der Regel fettarm und verbindet die Haut mit einem darunter liegenden breiten Hautmuskel, dem *Platysma myoides.* Unter diesem folgt das hochliegende Blatt der *Fascia colli,* welches den Kopfnicker einschliesst. — In der Mitte des Halses liegen, von oben nach unten, das Zungenbein, der Kehlkopf, die Schilddrüse, die Luftröhre, hinter dieser die Speiseröhre, und seitwärts von den genannten Organen, das Bündel der grossen Gefässe und Nerven des Halses, welche vom tiefen Blatte der *Fascia colli* eingehüllt werden. Hat man diese Theile entfernt, so präsentirt sich die vordere Fläche der Wirbelsäule mit den auf ihr liegenden tiefen Halsmuskeln. — Das über dem Zungenbeine liegende Revier der vorderen Halsgegend bildet mit dem darunter liegenden, bei gerader Richtung des Kopfes, einen einspringenden rechten Winkel und entspricht dem Boden der Mundhöhle, weshalb es auch zu den Kopfregionen gezählt werden kann.

## §. 163. Specielle Beschreibung der Halsmuskeln, welche den Kopf und den Unterkiefer bewegen.

Der breite Halsmuskel des Halses, *Platysma myoides* (*πλάτυσμα μυοειδές*, muskelartige Ausbreitung im Galen), heisst auch *Subcutaneus colli* und *Latissimus colli,* bei französischen Autoren *le peaucier.* Wir erkennen in ihm das letzte Ueberbleibsel jenes grossen subcutanen Hautmuskels vieler Thiere, welcher *Panniculus carnosus* heisst, und durch dessen Besitz dieselben befähigt sind, jede Partie ihrer Haut in zuckende Bewegung zu versetzen, um, wie man an unseren Hausthieren sehen kann, die lästige Plage stechender Fliegen abzuwehren. Das Platysma erscheint, wenn es sorgfältig präparirt vorliegt, im Menschen als ein breiter, dünner, blasser, viereckiger und parallel gefaserter Muskel. Er entspringt von der Fascie des

grossen Brustmuskels in der Gegend der zweiten Rippe und steigt über das Schlüsselbein zur seitlichen Halsgegend, und mit dem der anderen Seite convergirend, zum Unterkiefer hinauf. Seine inneren Bündel befestigen sich am unteren Rande des Unterkiefers, während die übrigen über den Unterkiefer hinüber zum Gesicht gelangen, wo sie im Mundwinkel und in der *Fascia parotideo-masseterica* endigen. Der Convergenz beider Muskeln wegen kreuzen sich die inneren Fasern derselben unter dem Kinne. Die mittlere Halsgegend wird von ihnen nicht bedeckt. — Der breite Halsmuskel zieht den Kiefer herab und hebt, wenn dieser fixirt ist, die Haut des Halses von den tiefer liegenden Organen empor, indem der gebogene Muskel, während seiner Contraction, geradlinig zu werden strebt. Dieses Aufheben der Haut erleichtert die während des Schlingens stattfindende Hebebewegung der Organe in der mittleren Halsregion. — *R. Froriep,* Der Hautmuskel des Halses, im Archiv für Anat. und Physiol., 1877.

Zuweilen geht ein Theil der hinteren Bündel dieses Muskels nicht zum Gesichte, sondern zum Winkel des Unterkiefers; öfter dagegen begeben sich einige derselben hinter dem Ohre zur *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptbeins oder zum Warzenfortsatz. — Bei unvollkommener Entwicklung des Muskels fehlt seine untere, nicht seine obere Hälfte.

Der Kopfnicker, *Musculus sterno-cleido-mastoideus,* [1]) liegt unter dem Platysma, an der Seite des Halses zwischen Brustbein und Warzenfortsatz. Er entsteht mit zwei, durch eine dreieckige Spalte von einander getrennten Köpfen, von der vorderen Fläche der Handhabe des *Sternum,* und von der *Extremitas sternalis* des Schlüsselbeins. Beide Köpfe schieben sich während ihres Zuges zum Warzenfortsatze so übereinander, dass die Sternalportion die Schlüsselbeinportion deckt. Der durch ihre Verschmelzung gebildete dicke Muskelkörper setzt sich am Warzenfortsatze und an dem angrenzenden Stücke der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptes an. Wirkt er unilateral, so dreht er den Kopf mit dem Gesicht nach der entgegengesetzten Seite und neigt den Kopf gegen die Schulter seiner Seite. Bei fixirtem Kopfe kann er wohl den Brustkasten heben, und somit auch bei forcirter Inspiration mitwirken. Dieses beweist seine oft bedeutende Massenzunahme bei chronischen Lungenleiden, besonders *Emphysema* und *Oedema pulmonum.* Den Namen Kopfnicker führt er aber mit entschiedenem Unrecht. Seine Insertion am Kopfe liegt ja hinter der queren, durch die Mittelpunkte beider Condyli des Hinterhauptbeins gehenden

[1]) Er prangt mit einem sehr ungeschickt gewählten Namen. *Sterno-cleido-mastoideus* heisst Brustbein-, Schlüsselbein-, Brustwarzen-ähnlicher Muskel. Ein höherer Unsinn lässt sich schon nicht mehr denken. Da unser Muskel weder dem Brustbein, noch dem Schlüsselbein, noch dem Warzenfortsatz, noch allen Dreien zusammen ähnlich ist, wie der Ausgang in *ideus* ausdrückt, würde er, wenn man seinen sesquipedalen Namen schon nicht aufgeben will, nur als *Sterno-cleido-masticus* richtig benannt sein.

Drehungsaxe für die Nickbewegung. Er wäre, in Anbetracht dieses wichtigen Umstandes, vielmehr ein Strecker des Kopfes.

Mir scheint es plausibel, den Kopfnicker als *Sustentator capitis,* als Kopfhälter aufzufassen, da er bei jeder Stellung des Kopfes ihn in derselben zu erhalten hat. Dieses kann man mit eigenen Händen am Halse greifen, wenn man den Kopf nach verschiedenen Richtungen aus seiner Gleichgewichtslage bringt. Nur insofern will ich sein Anrecht als Kopfnicker nicht bestreiten, als er, wenn er auf beiden Seiten wirkt, die Halswirbelsäule nach vorn zu beugen im Stande ist, wodurch der Kopf sich gegen die Brust neigt. Bleibt aber die Halswirbelsäule ruhig, wie beim Nicken, so sind der *Rectus capitis anticus major* und *minor* die wahren Kopfnicker. Siehe §. 165. — Ein humoristischer Anatom des Mittelalters nannte den Kopfnicker den „Rathsherrnmuskel".

Prof. Vlacovich in Padua hat es zuerst erkannt, dass das Verschmelzen der beiden Ursprungsköpfe dieses Muskels nicht buchstäblich zu nehmen sei. Er unterschied am Kopfnicker drei Portionen: *Sterno-mastoideus, Cleido-mastoideus* und *Cleido-occipitalis.* Diese drei Portionen bleiben bis zu ihrer Kopfinsertion hin durch dünne Bindegewebslagen von einander getrennt *(Atti dell' Istituto Veneto, Ser. V, vol. 2, p. 541, seqq.).* G. Krause, welchem diese Untersuchungen fremd blieben, vermehrte später (Centralblatt der med. Wissensch., Nr. 25) die Zahl der Portionen auf vier, indem er eine *Portio sterno-occipitalis* hinzufügte, welche aber schon in der *Portio sterno-mastoidea* von Vlacovich enthalten ist.

Der Kopfnicker ist zuweilen dreiköpfig. Der überzählige dritte, gewöhnlich sehr schwache Kopf, liegt entweder zwischen den beiden gewöhnlichen, oder an der äusseren Seite der Clavicularportion. — Als Thierähnlichkeiten sind ferner zwei Abnormitäten interessant. 1. Es löst sich vom vorderen Rande des Muskels ein Bündel ab, um zum Winkel des Unterkiefers zu gehen (beim Pferde setzt sich die ganze Sternalportion am Unterkiefer fest), oder es verlängert sich 2. ein fleischiges Bündel der Sternalportion, über den Brustbeinursprung des *Pectoralis major* nach abwärts, zur vorderen Fläche des Brustbeins und befestigt sich entweder am fünften, sechsten oder siebenten Rippenknorpel, oder reicht selbst bis zur Scheide des geraden Bauchmuskels herab. Dieses abnorme Bündel cursirt als *Musculus sternalis brutorum* in den Handbüchern.

Ueber die äussere Fläche des *Sterno-cleido-mastoideus* läuft die *Vena jugularis externa* herab; — dieselbe Fläche wird vom schräg nach vorn aufsteigenden *Nervus auricularis magnus,* und von den aus dem *Plexus cervicalis* entspringenden Hautnerven des Halses gekreuzt; — am hinteren Rande seines oberen Drittels zieht der *Nervus occipitalis minor* zum Hinterkopf empor. — Die Mitte des vorderen Randes des Muskels dient bei der Aufsuchung und Unterbindung der *Carotis communis* zum Anhaltspunkt. Die Spalte zwischen seiner Sternal- und Clavicularportion entspricht der *Vena jugularis interna.* Der *Nervus accessorius Willisii* durchbohrt den hinteren Rand seines oberen Endes.

Der zweibäuchige Unterkiefermuskel, *Biventer s. digastricus maxillae inferioris,* entspringt mit seinem hinteren Bauch aus

der *Incisura mastoidea.* Sein vorderer Bauch entsteht am unteren Rande des Kinns. Beide Bäuche werden durch eine mittlere rundliche Sehne verbunden, welche durch ein schmales fibröses Blatt an das Zungenbein anhängt. Der Muskel bildet deshalb einen nach unten convexen Bogen, welcher, wenn man an der Leiche das Zungenbein stark nach abwärts zieht, ein spitziger Winkel wird. Häufig durchbohrt die Sehne des Biventer den Griffel-Zungenbeinmuskel vor seiner Insertion am Zungenbeine, und wird in diesem Falle von einem kleinen Schleimbeutel umhüllt. Die vorderen Bäuche beider Digastrici werden oft durch eine fibröse Querbinde mit einander verbunden, oder tauschen gegenseitig ihre innersten Fleischbündel aus. — Der Biventer zieht den Kiefer herab und öffnet den Mund.

Ist der Unterkiefer durch seine Hebemuskeln gehoben und fixirt, so gewinnt auch der vordere Bauch des Biventer einen festen Punkt, und der Muskel wird, wenn er sich zusammenzieht, das Zungenbein heben. Er kann auch bei fixirtem Kiefer seine Thätigkeit umkehren, und den Warzenfortsatz sammt dem Hinterkopf herabziehen, wodurch der Vorderkopf in die Höhe gerichtet und der Mund geöffnet wird. Man überzeugt sich davon, wenn man das Kinn auf die Hand, oder auf den Rand eines Tisches stemmt, und den Mund zu öffnen sucht. Dass die am Hinterhaupte angreifenden Nackenmuskeln hiebei mitwirken, versteht sich von selbst, wenn man die Schwere des Kopfes mit der Schwäche des Biventer zusammenhält.

Eine sehr interessante und zugleich sehr seltene Anomalie des Biventer besteht darin, dass seine beiden Bäuche nicht durch eine Zwischensehne mit einander verbunden werden, sondern jeder für sich seine Insertion am Zungenbein nimmt. Dann sind statt des Einen Biventer zwei selbstständige Muskeln vorhanden, welche als Heber des Zungenbeins functioniren. Die Versorgung der beiden Biventerbäuche durch zwei verschiedene Hirnnerven (5. und 7. Paar) prädestinirt wahrscheinlich diese Anomalie.

## §. 164. Muskeln des Zungenbeins und der Zunge.

Die Muskeln des Zungenbeins bilden zwei Gruppen, von welchen die eine über, die andere unter dem Zungenbeine liegt. Die Muskeln der Zunge dagegen liegen blos über dem Zungenbeine und schliessen sich an die obere Gruppe der Zungenbeinmuskeln so an, dass ihre Beschreibungen einander folgen können. Alle Zungenbein- und Zungenmuskeln sind paarig.

### A. Zungenbeinmuskeln.

*a)* Gruppe der Zungenbeinmuskeln, welche unter dem Zungenbeine liegt.

Sie besteht aus folgenden vier Muskeln, welche sämmtlich Herabzieher des Zungenbeins sein müssen.

1. Der Schulterblatt-Zungenbeinmuskel, *Musculus omohyoideus.* Er hat seinen fixen Punkt am oberen Rande der Scapula,

nahe am Ausschnitte, oder am Querbändchen des letzteren, läuft als ein langer und dünner Muskelstrang schräg, mit bogenförmiger Krümmung, nach innen und oben, kreuzt sich mit dem Kopfnicker, welcher ihn bedeckt, ist an der Stelle, wo er über die grossen Gefässe des Halses weggeht, sehnig, wird dann wieder fleischig, und setzt sich am unteren Rande der Basis des Zungenbeins fest.

Er wird zu den zweibäuchigen Muskeln gezählt. Das Ursprungsfleisch bildet den unteren, das Insertionsfleisch den oberen Bauch des Muskels. Ausnahmsweise entspringt der *Omo-hyoideus* nicht am Schulterblatt, sondern am Akromialende der Clavicula, selbst vom Mittelstück, ja sogar vom Sternalende dieses Knochens. — Seine mittlere Sehne und sein unterer Bauch hängen mit dem tiefliegenden Blatte der *Fascia colli* innig zusammen, welches der *Omo-hyoideus* somit in die Quere anzuspannen vermag. — Dem *Omo-hyoideus* und seinen Anomalien wurde in neuester Zeit eine monographische Bearbeitung zu Theil von L. Testut, Paris, 1882. — Fehlen des *Omo-hyoideus* und Ersetztwerden desselben durch einen breiten *Sterno-hyoideus* auf beiden Seiten, beobachtete ich mehrmals. In sehr seltenen Fällen erscheint sein Ursprung auf die Basis des *Processus coracoideus*, ja sogar auf den oberen Rand der ersten Rippe versetzt, woher die Namen *Coraco-* und *Costo-hyoideus*. Seine mittlere Sehne wird zuweilen blos durch eine *Inscriptio tendinea* angedeutet. — Ein anomaler *Musculus coraco-cervicalis* entspringt vom Rabenschnabelfortsatz, läuft, bedeckt vom Ursprungsbauche des *Omo-hyoideus*, nach vorn und oben in die *Fossa supraclavicularis*, und endet im tiefliegenden Blatte der *Fascia colli s. cervicalis*, welches er anspannt.

2. Der Brustbein-Zungenbeinmuskel, *Musculus sterno-hyoideus*, entspringt von der hinteren Fläche der Handhabe des Brustblattes, steigt senkrecht zum Zungenbeine hinauf, und inserirt sich einwärts vom *Omo-hyoideus*. Er ist daumenbreit, parallel gefasert, und dem der anderen Seite fast bis zur Berührung nahe gerückt. Zuweilen kommt in seinem unteren Drittel ein quer eingeflochtener Sehnenstreifen *(Inscriptio tendinea)* vor. Unter ihm liegen die zwei folgenden Muskeln 3. und 4.

3. Der Brustbein-Schildknorpelmuskel, *Musculus sterno-thyreoideus*. Er übertrifft den Brustbein-Zungenbeinmuskel, unter welchem er liegt, an Breite. Diese Breite nimmt bei Vergrösserung der Schilddrüse (Kropf) bedeutend zu. Von der hinteren Fläche der Brustbeinhandhabe, und vom oberen Rande des ersten Rippenknorpels entspringend, steigt er nicht bis zum Zungenbein hinauf, sondern endigt schon an der Seitenplatte des Schildknorpels. Er gehört somit eigentlich nicht zu den Muskeln des Zungenbeins, sondern zu jenen des Kehlkopfes, kann aber immer hier aufgeführt werden, da er durch die Herabbewegung des Kehlkopfes auch das mit letzterem in Verbindung stehende Zungenbein herabzieht. Die Länge seiner Muskelbündel wird regelmässig durch eine quer eingewebte *Inscriptio tendinea* unterbrochen. Was ihm an Länge fehlt, um das Zungenbein zu erreichen, ersetzt:

4. der Schildknorpel-Zungenbeinmuskel, *Musculus thyreo-hyoideus,* welcher dort entspringt, wo der *Sterno-thyreoideus* endigt, und am unteren Rande der Basis und des grossen Hornes des Zungenbeins sich festsetzt. Sehr oft zweigen sich laterale Fasern vom *Sterno-thyreoideus* ab, um sich in den äusseren Rand des *Thyreo-hyoideus* anzulegen. Der *Thyreo-hyoideus* kann, wenn der Schildknorpel fixirt ist, das Zungenbein unmittelbar, der *Sterno-thyreoideus* nur mittelbar herabziehen.

Einwärts vom *Thyreo-hyoideus* kommt zuweilen ein flacher Muskelstrang vor, welcher vom Zungenbein zur Schilddrüse herabzieht als *Levator glandulae thyreoideae.*

*b)* Gruppe der Zungenbeinmuskeln, welche über dem Zungenbeine liegt:

1. Der Griffel-Zungenbeinmuskel, *Musculus stylo-hyoideus.* Er entspringt an der Basis des Griffelfortsatzes, bildet einen schlanken, spindelförmigen Muskelstrang, läuft unter dem hinteren Bauche des *Biventer maxillae* nach vorn und unten, wird zuweilen von der Sehne des letzteren durchbohrt (Schleimbeutel), und befestigt sich, gegenüber der Ansatzstelle des *Omo-hyoideus,* an der Zungenbeinbasis. Er wird häufig doppelt gesehen, zu welcher Anomalie seine Durchbohrung durch die Sehne des Biventer disponirt. Dreifachwerden des Muskels und Fehlen desselben sind seltene Vorkommnisse.

2. Der Kiefer- oder Mahlzungenbeinmuskel, *Musculus mylo-hyoideus,* nimmt seinen Ursprung an der *Linea obliqua interna s. mylo-hyoidea* des Unterkiefers, und stellt einen breiten, dreieckigen Muskel dar, dessen äusserste Fasern an der vorderen Fläche der Zungenbeinbasis endigen, während die übrigen in denselben Muskel der anderen Seite entweder ununterbrochen, oder durch Vermittlung einer sehnigen Zwischenlinie *(Rhaphe)* übergehen. Streng genommen besteht somit nur Ein *Mylo-hyoideus* für beide Seiten, welcher, als von einer *Linea obliqua interna* bogenförmig zur anderen laufend, *Transversus mandibulae,* oder *Diaphragma oris* genannt werden könnte. Dieser Muskel liegt nicht in einer horizontalen, sondern in einer nach unten ausgekrümmten Ebene, deren hintere Randmitte am Körper des Zungenbeins adhärirt. Er wird, wenn er sich zusammenzieht, plan werden, und dadurch das Zungenbein und den ganzen Boden der Mundhöhle heben. Um ihn in seiner ganzen Grösse zu sehen, muss der vordere Bauch beider *Digastrici* weggenommen werden.

*Μύλη* bedeutet wie das lateinische *mola* nicht Unterkiefer, sondern von zwei Mühlsteinen den unteren. Der obere hiess *ὄνος*. Da die Mahlzähne des Unterkiefers durch ihre Reibbewegung an jenen des Oberkiefers das Zermalmen der Speisen vollziehen, hiessen sie *μύλακροι (molares).* Nicht von den Griechen, sondern erst in neuerer Zeit, wurde *μύλη* für jedes zum Zermalmen

dienende Werkzeug, also auch für den Unterkiefer gebraucht. So kam der Kiefer-Zungenbeinmuskel zu seinem, vor zweihundert Jahren von Cowper erfundenen Namen: *Mylo-hyoideus*.

3. Der Kinn-Zungenbeinmuskel, *Musculus genio-hyoideus* (γένειον, Kinn), liegt über dem vorigen, entspringt schmal von der *Spina mentalis interna,* und läuft, etwas breiter werdend, zur Basis des Zungenbeins herab. Er schmiegt sich an denselben Muskel der anderen Seite so fest an, dass er häufig sich mit ihm zu einem scheinbar unpaaren Muskel vereinigt.

Da das Heben und Senken des Zungenbeins eine übereinstimmende Bewegung des mit ihm zusammenhängenden Kehlkopfes bedingt, das Heben und Senken des Kehlkopfes aber mit Reibung des vorspringenden *Pomum Adami* an der inneren Fläche der Hautdecken des Halses verbunden sein muss, so findet sich auf und über dem *Pomum* ein umfänglicher Schleimbeutel vor, welcher sich unter den beiden *Thyreo-hyoidei* bis zum oberen Rande der hinteren Fläche des Zungenbeinkörpers erstreckt, und deshalb *Bursa mucosa subhyoidea* genannt wird. Füllung desselben durch copiöses Secret kann, wie mir ein Fall bekannt wurde, für Kropf gehalten werden.

Die Namen der hier beschriebenen Muskeln gefallen den Studirenden ausserordentlich, da sie Ursprung und Ende jedes Einzelnen derselben angeben. Aber diese Namen sind dennoch durch und durch verwerflich, weil sie, wie der Knochen, an dem die betreffenden Muskeln endigen, auf *ideus* ausgehen. Diese Endsylben drücken bei einem Knochen seine Aehnlichkeit mit einem bekannten Dinge aus (εἶδος, Gestalt). Ist der Knochen einem gewissen Dinge ähnlich, so ist es doch gewiss der Muskel nicht, welcher diesen Knochen bewegt. Was heisst z. B. *Musculus omo-hyoideus?* Es heisst: Schulter-Ypsilonähnlicher Muskel. Das ist flagranter, für alle in *hyoideus* ausgehende Muskeln geltender Unsinn, welchen die Anatomen seit Riolan's Zeiten gedankenlos nachbeten. Kann es ferner etwas Absurderes geben, als einen *Musculus sterno-cleido-mastoideus,* d. h. einen Brustbein-Schlüsselbein-Warzenähnlichen Muskel, während *Sterno-cleido-masticus* doch so nahe liegt? Diese Bemerkungen gelten nicht blos für eine Menge von Muskeln, sondern auch für allerlei andere Gebilde, welche sich in gleichen Benennungsverlegenheiten befinden. Warum hat man nicht schon lange daran gedacht, sie umzutaufen? Mit den Muskeln des Zungenbeins ginge dieses sehr leicht, man braucht nur, statt *hyoideus, hyalis* zu sagen.

## B. Zungenmuskeln.

Die Zunge besitzt zweierlei Muskeln. Die einen entspringen an Knochen und endigen in der Zunge; — die anderen entspringen und endigen in der Zunge selbst. Nur die ersteren werden hier geschildert.

1. Der Kinn-Zungenmuskel, *Musculus genio-glossus,* ist allen übrigen Muskeln der Zunge an Stärke überlegen. Er liegt über dem *Genio-hyoideus,* entspringt mit einer kurzen, aber starken Sehne von der *Spina mentalis interna,* und läuft nach rückwärts gegen die

untere Fläche der Zunge, in welche er hinter dem Zungenbändchen mit strahlig auseinander fahrenden Faserbündeln eindringt. Dicht unter der Schleimhaut der Mundhöhle hinziehend, bildet er vorzugsweise den Boden der letzteren. Ein Schleimbeutel zwischen den beiden *Genio-glossi,* welche mit ihren inneren Rändern dicht aneinander liegen, wurde von mir niemals gesehen. — Der *Genio-glossus* zieht die aufgehobene Zunge nieder, und nähert ihren Grund dem Kinnstachel, wodurch die Spitze desselben aus der Mundhöhle heraustritt. Ich nenne ihn deshalb auch *Exsertor* oder *Protrusor linguae.*

2. Zungenbein-Zungenmuskel, *Musculus hyo-glossus.* Nach Entfernung des *Biventer, Mylo-* und *Stylo-hyoideus,* sieht man ihn vom oberen Rande des Mittelstücks des Zungenbeins, sowie von dem grossen und kleinen Horne entspringen. Er wurde dieses dreifachen Ursprunges wegen sehr überflüssig in drei besondere Muskeln getheilt: *Basio-, Cerato-,* und *Chondroglossus,* von welchen der *Chondroglossus* öfters fehlt. Dünn und breit, steigt er schief nach vorn und oben zum hinteren Seitenrande der Zunge empor, und ist ein *Depressor linguae.* Seine äussere Fläche wird vom *Nervus hypoglossus* gekreuzt.

3. Der Griffel-Zungenmuskel, *Musculus styloglossus,* entspringt von der Spitze des Griffelfortsatzes und vom *Ligamentum stylo-maxillare,* und liegt über und einwärts vom *Stylo-hyoideus.* Er geht bogenförmig zum Seitenrande der Zunge, wo er sich mit den aufsteigenden Fasern des *Hyo-glossus* kreuzt, und theils zwischen den Bündeln desselben in das Zungenfleisch eindringt, theils, sich allmälig verjüngend, bis zur Spitze der Zunge ausläuft. Zieht, wenn er einseitig wirkt, die Zunge seitwärts, wenn er auf beiden Seiten wirkt, direct nach rückwärts. — Zuweilen entspringt ein accessorischer Bündel dieses Muskels, von der unteren Wand des knorpeligen Gehörgangs.

Die in der Zunge selbst entspringenden und endigenden Muskeln (Binnenmuskeln) werden erst im §. 255 erwähnt.

## §. 165. Tiefe Halsmuskeln.

Nachdem der Unterkiefer ausgelöst, und alle Weichtheile des Halses bis zur Wirbelsäule entfernt wurden, hat man die Ansicht der tiefliegenden Halsmuskulatur vor sich. Sie bildet zwei Gruppen, deren eine die Seitengegend der Wirbelsäule einnimmt, die andere auf der vorderen Fläche der Wirbelsäule aufliegt.

1. Muskeln an der Seitengegend der Halswirbelsäule:

Hier liegen die drei Rippenhalter oder ungleich dreiseitigen Halsmuskeln, *Scaleni,* von *σκαληνός,* ungleich. Sie ziehen von den Querfortsätzen gewisser Halswirbel zur ersten und zweiten

Rippe herab, und können deshalb als Hebemuskeln dieser Rippen angesehen werden, vorausgesetzt, dass der Hals durch andere Muskeln fixirt ist. Sind aber die Rippen fixirt, und der Hals beweglich, so werden die *Scaleni* den Hals drehen, wenn sie nur auf Einer Seite agiren, oder ihn vorwärts beugen, wenn sie simultan auf beiden Seiten wirken.

Der vordere Rippenhalter, *Musculus scalenus anticus,* entspringt mit vier Zacken von den vorderen Höckern der Querfortsätze des dritten bis sechsten Halswirbels, und läuft an der äusseren Seite des gleich zu erwähnenden *Longus colli* zur oberen Fläche der ersten Rippe herab, wo er sich auswärts vom *Tuberculum Lisfranci* mit einer breiten, metallisch glänzenden Sehne (Scalenusspiegel) inserirt. Oefters fehlt eine Ursprungszacke; selten kommt eine fünfte hiezu.

Der mittlere Rippenhalter, *Musculus scalenus medius,* folgt hinter dem vorderen, welchen er an Stärke und Länge übertrifft. Er entspringt mit sieben Zacken nahe an den vorderen Höckern der Querfortsätze aller Halswirbel, und befestigt sich am oberen Rande und an der äusseren Fläche der ersten Rippe. Zwischen dem Ursprung des vorderen und mittleren *Scalenus* bleibt eine dreieckige Spalte mit oberer Spitze offen, durch welche die im folgenden Paragraph bezeichneten Nerven und Gefässe der oberen Extremität passiren.

Der hintere Rippenhalter, *Musculus scalenus posticus,* ist der kleinste, und häufig mit dem mittleren verwachsen. Er geht von den hinteren Höckern der Querfortsätze des fünften bis siebenten Halswirbels zur Aussenfläche der zweiten Rippe.

Eine typische Uebereinstimmung des *Scalenus anticus* und *medius* mit den Intercostalmuskeln (§. 169) und des *posticus* mit den Rippenhebern (§. 179), muss Jedem einleuchten, welcher die Bedeutung der vorderen und hinteren Spangen und Höcker der Halswirbel-Querfortsätze zu würdigen versteht (zweite Note zu §. 121). Die vorderen Spangen und Höcker dieser Querfortsätze entsprechen den Rippen; — die hinteren den Querfortsätzen.

Ueberzählige *Scaleni* kommen nur als selbstständig gewordene Fleischbündel der drei normalen vor. Am meisten bekannt ist der *Scalenus minimus Albini,* welcher dadurch zu Stande kommt, dass die *Arteria subclavia* nicht, wie es im folgenden Paragraph heisst, zwischen *Scalenus anticus* und *medius* durchtritt, sondern den *anticus* so durchbohrt, dass der schwächere, hinter der Arterie liegende Antheil des durchbohrten Muskels, das Ansehen eines selbstständigen Muskels gewinnt.

2. Muskeln auf der vorderen Fläche der Halswirbelsäule:

Der grosse vordere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis anticus major,* entspringt mit vier sehnigen Zipfeln dort, wo

der *Scalenus anticus* entspringt, d. i. vom vorderen Rande des dritten bis sechsten Halswirbel-Querfortsatzes. Er steigt, etwas nach innen gerichtet, empor, und heftet sich an die untere Fläche der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins.

Er wirkt zugleich mit dem folgenden als Kopfnicker, d. h. beide beugen den Kopf nach vorn und protestiren somit gegen den ihnen von den alten französischen Zergliederern (z. B. Dupré, 1698), beigelegten Namen: *rengorgeurs (rengorger*, sich brüsten, den Kopf aufwerfen).

Der kleine vordere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis anticus minor,* entsteht am vorderen Bogen des Atlas, geht schief nach innen und oben, wird vom vorigen bedeckt, hat mit ihm dieselbe Insertion, und somit auch dieselbe Wirkung.

Der seitliche gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis lateralis,* zieht vom Querfortsatz des Atlas zum *Processus jugularis* des Hinterhauptbeins. Er gehört, genau genommen, zur Gruppe der in §. 180 aufgeführten *Musculi intertransversarii antici* der Wirbelsäule.

Der lange Halsmuskel, *Musculus longus colli,* liegt nach innen vom *Rectus capitis anticus major,* und bedeckt die vordere Wirbelsäulenfläche vom ersten Halswirbel bis zum dritten Brustwirbel herab. Er hat einen sehr complicirten Bau, und besteht nach Luschka's genauer Untersuchung eigentlich aus drei Muskeln, welche füglich als selbstständig angesehen werden sollten. Der erste derselben, der Lage nach der innerste, ist ein gerader, gefiederter Muskel, welcher sich vom Körper des dritten Brustwirbels bis zum Körper des Epistropheus erstreckt. Er beugt die Halswirbelsäule. Der zweite, kleinere, etwas schräg nach auf- und auswärts gerichtete Muskel, *Obliquus colli anticus inferior*, entspringt fleischig von der Seite des Körpers des zweiten und dritten oberen Brustwirbels, und inserirt sich mit zwei oder drei kurzen Sehnen am oberen Rande der zwei oder drei letzten Halswirbel-Querfortsätze. Sein Ursprung lässt sich von jenem des früheren nicht scharf trennen. Seiner schrägen Richtung wegen wird er die Halswirbelsäule drehen. Der dritte, etwas stärkere, ist der *Obliquus colli anticus superior.* Er entspringt mit zwei Zacken von den vorderen Rändern der Querfortsätze des dritten und vierten Halswirbels, läuft schief nach innen und oben, und setzt sich an das Tuberculum des vorderen Halbringes des Atlas. Beugt die Halswirbelsäule und dreht sie zugleich, aber in entgegengesetzter Richtung, als der zweite.

Die obere und untere schiefe Portion der beiderseitigen langen Halsmuskeln bilden einen langen Rhombus, durch dessen Ebene die beiden geraden Portionen aufsteigen. Die Gesammtwirkung der drei Portionen zielt auf die Beugung des Halses ab. — Ausführliches von *Luschka* in *Müller's* Archiv, 1854.

## §. 166. Kurze topographische Uebersicht des Halses.

Nachdem der Anfänger die bisher abgehandelten Muskeln im Einzelnen durchgegangen, unterlasse er es nicht, das Ensemble derselben, und ihre Beziehungen zu den übrigen Weichgebilden am Halse zum Gegenstand einer sorgfältigen Zergliederungsarbeit zu machen, und sich in der topographisch-anatomischen Präparirung des Halses zu versuchen, welche jedenfalls nützlicher ist, als die isolirte Darstellung einzelner Muskeln.

Es handelt sich hier nicht um eine erschöpfende Detailschilderung der Lagerungsverhältnisse sämmtlicher am Halse untergebrachten Weichtheile, welche für Anfänger, die noch nichts als das Skelet kennen, grossen Theils unverständlich wäre, sondern um die Würdigung des Nebeneinanderseins der wichtigeren Gefässe und Nerven, welche in gewissen constanten Beziehungen zu den Muskeln des Halses stehen. Diese Beziehungen sind so sicher und verlässlich, dass sie bei dem Aufsuchen grösserer Gefässe und Nerven die besten Führer abgeben.

Nach Entfernung der Haut, des *Platysma myoides*, und des hochliegenden Blattes der *Fascia colli* (von welcher im nächsten Paragraph), bemerkt man vorerst, dass die Richtungen des *Sterno-cleido-mastoideus* und des *Omo-hyoideus* sich kreuzen. Ersterer läuft von innen und unten nach oben und hinten, letzterer von aussen und unten nach oben und vorn. Die gekreuzten Muskelrichtungen beschreiben die Seiten zweier, mit den Spitzen aneinander stossender Dreiecke. Denkt man sich die Richtung des *Omo-hyoideus*, über das Zungenbein hinaus, bis zum Kinn verlängert, so ist die Basis des oberen Dreiecks der untere Rand des Kiefers, jene des unteren der obere Rand des Schlüsselbeins. Wir wollen das obere Halsdreieck deshalb *Trigonum inframaxillare*, und das untere *Trigonum supraclaviculare* nennen. Beiden Dreiecken entsprechen schon bei äusserer Ansicht des noch mit der Haut bedeckten Halses magerer Individuen, zwei seichte Gruben: eine obere als *Fossa inframaxillaris*, und eine untere als *Fossa supraclavicularis*.

Man beginne mit der Untersuchung des unteren Halsdreieckes, und trenne, um es zugänglicher zu machen, den Schlüsselbeinursprung des Kopfnickers. Ist dieses geschehen, so findet man die Area des Dreieckes durch das tiefliegende Blatt der *Fascia colli* bedeckt, welches mit dem *Musculus omo-hyoideus* verwachsen ist, und durch ihn gespannt werden kann. Unter dieser verschiebbaren Fascie, folgt laxes, grossblättriges, fettführendes Bindegewebe, welches die Drüsen des *Plexus lymphaticus supraclavicularis* enthält, und vorsichtig abgetragen werden muss, um die im Grunde der Grube liegenden Weichtheile zu schonen. Man stösst nun auf die seitliche Gegend der Halswirbelsäule, und die an ihr haftenden Scaleni. Wird hierauf das Schlüsselbein weggenommen, oder durch starkes Nieder-

ziehen des Armes so weit gesenkt, dass man die obere Fläche der ersten Rippe erreichen kann, so findet man auf dem *Scalenus anticus* den Zwerchfellsnerv, *Nervus phrenicus,* von aussen und oben, nach innen und unten zur oberen Brustapertur laufen, und am inneren Rande desselben Muskels die *Arteria thyreoidea inferior* aufsteigen. Vor der Rippeninsertion des *Scalenus anticus* zieht die *Vena subclavia* über die erste Rippe weg nach innen, und vereinigt sich hier mit der durch die Verbindung der *Vena jugularis interna* mit der *externa* gebildeten *Vena jugularis communis.* Zwischen dem *Scalenus anticus* und *medius* bleibt eine dreieckige Spalte frei, durch welche die vorderen Aeste der vier unteren Halsnerven und des ersten Brustnerven hervortreten, um sich zum *Plexus subclavius,* welcher im weiteren Laufe zum *Plexus axillaris* wird, zu verketten. Unter dem ersten Brustnerv kommt die *Arteria subclavia* gleichfalls aus dieser Spalte hervor, und krümmt sich über die erste Rippe nach abwärts in die Achselhöhle hinab.

Das obere Halsdreieck ist viel grösser, und sein Inhalt zahlreicher, aber auch leichter zugänglich. Während der *Sterno-cleido-mastoideus* noch den vorderen Rand des unteren Halsdreieckes bildet, deckt er die grossen Gefässe und Nerven zu, welche am Halse gerade auf- und absteigen: *Carotis communis, Vena jugularis interna, Nervus vagus,* etc. Durch die Richtung des Muskels nach hinten und oben, werden diese Gefässe und Nerven im oberen Halsdreiecke nicht mehr von ihm, sondern nur von der *Fascia colli,* welche sie zwischen ihre beiden Blätter aufnimmt, bedeckt sein. Nach Abtragung des oberflächlichen Blattes der Halsfascie findet man im oberen Halsdreieck zuerst, hart am Unterkiefer, die *Glandula submaxillaris,* in deren nächster Nachbarschaft einige Lymphdrüsen von Linsen- bis Erbsengrösse vorkommen. Isolirt man die *Glandula submaxillaris* von dem sie in ihrer Lage befestigenden Bindegewebe, wobei man am vorderen Rande der Drüse den Ausführungsgang derselben zu schonen hat, so kann man sie aus ihrer Nische, gegen das Kinn zu, herausschälen. Man überblickt sodann den *Musculus biventer, stylo-hyoideus* und *mylo-hyoideus,* und sieht den *Musculus hyoglossus* vom Zungenbein heraufkommen, und, gegen den Kiefer hinauf, vom *Musculus stylo-glossus* gekreuzt werden. Hat man den *Musculus biventer* ganz entfernt, so gewahrt man, wie der *Nervus hypo-glossus* das Bündel der grossen Blutgefässe von aussen umgreift. Es tritt zugleich die Theilung der *Carotis communis* in die *externa* und *interna* vor Augen, wie auch die Verästelung der *Carotis externa,* und die Einmündung jener Venen, welche den Aesten der *Carotis externa* entsprechen, in die *Vena jugularis interna.* Die Aeste der *Carotis externa* lassen sich ohne Mühe verfolgen, und

es sind von ihnen die nach vorn abgehenden drei: *Arteria thyreoidea superior*, die *Arteria lingualis* und *Arteria maxillaris externa* in praktischer Beziehung besonders wichtig. — Ist man bis auf den Ursprung des *Musculus stylo-hyoideus* eingedrungen, so wird man zugleich des *Nervus lingualis* ansichtig, welcher ziemlich der Richtung dieses Muskels folgt.

Die schichtenweise Präparation der Muskeln, welche von obenher und von untenher an das Zungenbein treten, lässt sich leicht durchführen. Die Bearbeitung der in der Medianlinie des Halses angebrachten Organe (des Kehlkopfes, der Schilddrüse, der Luftröhre, des Rachens und der Speiseröhre), setzt Vertrautheit mit den betreffenden Paragraphen der Eingeweidelehre voraus.

## §. 167. Fascie des Halses.

Die Fascie des Halses *(Fascia colli s. cervicalis)* ist eine sehr complicirte und durch anatomische Präparation als ein zusammenhängendes Ganzes kaum darzustellende, theils bindegewebige, theils fibröse Membran. Man lässt sie aus einem hoch- und einem tiefliegenden Blatte bestehen, welche sich selbst wieder in untergeordnete Blätter spalten, um Weichtheile des Halses scheidenartig zu umfassen. Den Bedürfnissen und Wünschen des Anfängers genügt eine schematische Uebersicht ihrer verwickelten Verhältnisse.

Würde man sich alle Weichtheile des Halses wegdenken und nur die *Fascia colli* zurücklassen, so würde diese als ein System von hohlen Röhren und Schläuchen erscheinen, durch welche jene Weichtheile durchgesteckt waren. Das hochliegende Blatt liegt unter dem *Platysma myoides*, hängt nach oben mit der *Fascia parotideo-masseterica* und mit dem unteren Rande des Unterkiefers zusammen, deckt das *Trigonum inframaxillare*, hüllt den Kopfnicker ein, setzt sich nach unten über das *Trigonum supraclaviculare* zum Schlüsselbeine fort und adhärirt an ihm. Nach hinten geht es in die unter dem *Musculus cucullaris* liegende *Fascia nuchae* über, und nach vorn bedeckt es den vom Brustbein heraufkommenden *Musculus sterno-hyoideus, sterno-thyreoideus, thyreo-hyoideus,* sowie den oberen Bauch des *Omo-hyoideus,* für welche Muskeln es Scheiden bildet. In der Medianlinie hängt es mit demselben Blatte der anderen Seite zusammen. Es dringt nicht in die Brusthöhle ein, sondern befestigt sich am *Manubrium sterni* und am *Ligamentum interclaviculare.* — Das tiefliegende Blatt entspringt an der *Linea obliqua interna* des Unterkiefers. Es hängt mit dem *Ligamentum stylo-maxillare* und mit der *Fascia bucco-pharyngea* (§. 160) zusammen, bildet den Grund des *Trigonum inframaxillare,* geht unter dem Kopfnicker zum *Trigonum supraclaviculare,* dessen Boden es ebenfalls bildet, wickelt den unteren Bauch des *Omo-hyoideus* ein, verschmilzt nach

hinten mit der *Fascia nuchae,* umschliesst scheidenartig die grossen Gefässe des Halses, und theilt sich einwärts von ihnen in zwei Blätter. Das eine überdeckt als *Fascia praevertebralis* die tiefen Halsmuskeln an der vorderen und seitlichen Gegend der Halswirbelsäule, während das andere vor der Schilddrüse und Luftröhre mit dem entgegenkommenden Blatte der anderen Seite verschmilzt, und nach abwärts durch die obere Brustapertur in den Thorax eindringt, um sich theils an die Beinhaut des *Manubrium sterni* festzusetzen, theils in die vordere Wand des fibrösen Herzbeutels überzugehen. — Ueber dem *Manubrium sterni* befindet sich zwischen dem hoch- und tiefliegenden Blatte der *Fascia colli,* ein keilförmiger Hohlraum mit oberer Spitze, welcher sich seitwärts hinter dem Clavicularursprung des Kopfnickers verlängert. Er enthält Bindegewebe und Fett, gelegentlich auch lymphatische Drüsen und lässt sich mittelst Anstechens des hochliegenden Blattes der *Fascia colli* in der *Incisura jugularis sterni* aufblasen. Sein Entdecker, W. Gruber, nannte ihn *Spatium interaponeuroticum suprasternale,* und seine seitlichen Ausbuchtungen: *Sacci retro-sterno-cleido-mastoidei.*

Die *Fascia colli* muss bei allen blutigen chirurgischen Eingriffen am Halse wohl berücksichtigt werden. So ist z. B. die Exstirpation von Geschwülsten am Halse, welche *extra fasciam* liegen, leicht und gefahrlos, jene der *intra fasciam* gelegenen dagegen schwieriger, und nicht selten wirklich schwer. Alle *intra fasciam* gelegenen, also tiefsitzenden Geschwülste, werden durch den Widerstand der wenig nachgiebigen Fascie einer ununterbrochenen Compression unterliegen, und durch ihr Anwachsen mit einer Menge hochwichtiger Organe in Contact gerathen, dieselben durch Druck anfeinden, ja selbst umwachsen können und somit viel gefährlichere Zufälle erregen, als die oberflächlichen. Einseitige Verkürzung der Fascie kann auch Ursache eines schiefen Halses *(caput obstipum)* sein. — *L. Dittel,* Die Topographie der Halsfascien. Wien, 1857. — *Legendre,* Sur les aponéuroses du cou. Gaz. méd., 1858, Nr. 14.

# C. Muskeln an der Brust.

## §. 168. Aeussere Ansicht der vorderen und seitlichen Brustgegend.

Die vordere Brustgegend setzt sich nach oben und aussen unmittelbar in die Schultergegenden fort, und wird von diesen nur durch eine schwache Depression der Haut *(Fossa infraclavicularis)* getrennt. Nach unten trennt sie der Umfang der unteren Brustapertur vom Bauche. Die seitliche Brustgegend, welche von der vorderen und hinteren durch keine natürliche scharfe Grenze abgemarkt wird, geht nach oben in die Achselgrube, und nach unten in die Weichen des Bauches über.

In der Medianlinie der vorderen Brustgegend bemerkt man oben, als Grenze zwischen Brust und Hals, die *Incisura jugularis* des Brustbeins und zu beiden Seiten derselben einen, besonders bei mageren Individuen, sehr auffälligen rundlichen Höcker, — das Sternalende des Schlüsselbeins. Unter der *Incisura jugularis* läuft, bis zum Schwertknorpel herab, eine ebene, schmale Fläche, welche an der Vereinigungsstelle der Handhabe des Brustbeins mit dem Körper einen, besonders bei Lungensüchtigen deutlichen queren Vorsprung bildet. Dieser Vorsprung wird nach dem französischen Arzte Louis, *Angulus Ludovici* genannt. Auf den Schwertknorpel folgt die schon dem Unterleib angehörige Magen- oder Herzgrube, *Scrobiculus cordis*. Rechts und links von der Medianlinie sind bei mageren Individuen die Rippen und ihre Knorpel sichtbar und zählbar. — An der vorderen Brustgegend bilden bei Weibern die Brüste zwei, mit ihren Saugwarzen etwas nach aussen gerichtete Halbkugeln, zwischen welchen die Brustbeingegend als Busen sich vertieft. Bei Männern und bei Kindern beiderlei Geschlechts, vor dem Erwachen des Geschlechtstriebes, zeigt sich diese Gegend mit dem übrigen Thorax mehr gleichförmig gerundet, und sind von den Brüsten blos die Warzen bemerkbar. — Die Haut ist in der Mittellinie dünn und über dem Brustbeine wenig verschiebbar. Seitwärts wird sie dicker und lässt sich in Falten aufziehen. Das subcutane Bindegewebe zeichnet sich an den Seiten des Thorax, besonders aber um die Brustdrüsen herum, durch ansehnlichen Fettgehalt aus, welcher jedoch am Brustbeine selbst fehlt, so dass die Sternalregion um so tiefer wird, je fetter ein Mensch ist. Unter dem subcutanen Bindegewebe folgt der grosse Brustmuskel, welchen eine dünne, zellig-fibröse Fascie überzieht. Unter ihm geräth man auf die der seitlichen Brustgegend eigene *Fascia coraco-pectoralis*, und auf den *Musculus subclavius, pectoralis minor* und *serratus anticus major*. Die Zwischenrippenräume werden von den *Musculi intercostales* ausgefüllt.

## §. 169. Muskeln an der vorderen und seitlichen Brustgegend.

Es werden hier nur jene Muskeln abgehandelt, welche an der vorderen und an den beiden Seitengegenden der Brust vorkommen; die an der hinteren Gegend gelagerten, werden mit den Rückenmuskeln beschrieben. — Die hier abzuhandelnden Muskeln bilden drei über einander liegende Schichten.

### *A. Erste Schichte.*

Der grosse Brustmuskel, *Musculus pectoralis major*, erstreckt sich von der vorderen Brustgegend zum Oberarm und bildet die

vordere Wand der Achselhöhle. Er ist von einer dünnen, zellig-fibrösen Fascie bedeckt, welche sich in die Fascie des Oberarms fortsetzt. Um den Muskel durch Ablösen dieser Fascie gut zu präpariren, muss der Arm vom Stamme abgezogen, und die Richtung der Schnitte parallel mit der Faserungsrichtung des Muskels geführt werden. Er hat im Ganzen eine dreieckige Gestalt. Die convexe Basis des Dreiecks entspricht dem Ursprunge des Muskels, die Spitze der Insertion am Oberarm. Er entsteht vom Sternalende des Schlüsselbeins als schmale *Portio clavicularis,* von der vorderen Fläche des Sternum und der Knorpel der sechs oberen Rippen als breite *Portio sterno-costalis,* und häufig noch mittelst eines schmalen Muskelbündels von der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels *(Portio abdominalis).* Von diesem weit ausgedehnten Ursprunge drängen sich die Fascikeln des Muskels in ihrem Zuge zum Oberarm so zusammen, dass in der Nähe der Insertion, die Clavicularportion sich vor die Sternocostalportion legt, und beide sich somit kreuzen. Hiedurch gewinnt der Muskel an Dicke, was er an Breite verliert. Seine kurze, starke und breite Endsehne befestigt sich an der *Spina tuberculi majoris.* Die Gesammtwirkung des Muskels erzielt, allgemein ausgedrückt, eine Näherung der oberen Extremität gegen den Stamm, und wird, nach den verschiedenen Stellungen derselben, in verschiedener Art erfolgen, was sich durch Versuche am eigenen Arm oder am Cadaver sehr gut prüfen lässt. — Dass der *Pectoralis major* die vordere, von unten her umgreifbare Wand der Achselhöhle bildet, ergiebt sich aus dieser Beschreibung.

Bei athletischer Muskelentwicklung rücken die Sternalursprünge der grossen Brustmuskeln bis zur Berührung in der Medianlinie zusammen, ja es giebt Säugethiere, bei welchen das vorderste Sternalbündel dieses Muskels in jenes der anderen Seite unmittelbar und ohne Zwischensehne übergeht.

Zwischen der *Portio clavicularis* und der *Portio sterno-costalis* existirt eine fast horizontale enge Spalte, durch welche die Fascia des Pectoralmuskels eine Fortsetzung in die Tiefe schickt. — Vom *Musculus deltoideus* wird der *Pectoralis major* durch eine dreieckige, oben breite, unten gegen den Oberarm spitzig zulaufende Furche geschieden, in welcher, nebst Fett, die *Vena cephalica* liegt. Nach Herausnahme des Fettes fühlt man oben die Spitze des *Processus coracoideus* und die von ihm entspringende *Fascia coraco-pectoralis,* welche den Grund der Furche bildet. — Von der Sehne des *Pectoralis major* werden Faserbündel zur Verstärkung der Fascie des Oberarms verwendet. — Manchmal krümmen sich seine untersten Fleischfasern, vor ihrer Insertion am Oberarm, über die Gefässe und Nerven der Achsel brückenförmig nach innen und hinten, um mit der Sehne des breiten Rückenmuskels sich zu verweben. — Ein von der Insertionsstelle seiner Sehne bis zum *Condylus humeri internus* herabziehender fibröser, selbst muskulöser Strang,' verdient die Beachtung der Chirurgen, da er während seines schief nach innen absteigenden Verlaufes das Bündel der grossen Gefässe und Nerven am inneren Rande des *Biceps brachii* überkreuzen muss. — Tiedemann fand zwischen dem *Pectoralis major* und

dem *Pectoralis minor* einen eingeschobenen überzähligen Brustmuskel, welcher von der zweiten bis fünften Rippe entsprang, und an das Mehrfachwerden des Brustmuskels in der Classe der Vögel erinnert. — Die Sternocostalportion wirkt bei fixirtem Arm als Inspirationsmuskel. Man sieht deshalb Kinder, welche am Keuchhusten leiden, oder Erwachsene, welche von einem asthmatischen Anfall heimgesucht werden, unwillkürlich sich mit den Armen aufstemmen, oder einen festen Körper umklammern, um den Arm zum fixen Punkt des *Pectoralis major* zu machen, dessen Sternocostalportion nun die vordere Brustwand hebt. — Bei veralteten Verrenkungen des Schultergelenks kann Verkürzung des grossen Brustmuskels ein schwer zu bewältigendes Hinderniss der Einrichtung abgeben. — Die Clavicularportion sah Cruveilhier auf der rechten Seite einer hochbejahrten Frau fehlen. Completer Mangel der *Portio sterno-costalis* kam mir während meiner langen anatomischen Praxis nur zweimal vor. — Nichts pflegt die Studirenden bei der aufmerksamen Präparation dieses Muskels mehr zu überraschen, als das Vorkommen der beim Kopfnicker (§. 163) als *Musculus sternalis* erwähnten Muskelvarietät, welche den Sternalursprung des *Pectoralis major* überlagert, und von sehr verschiedener Dicke, Breite und Länge gefunden wird. — Angebornen Mangel der *Portio sterno-costalis* des rechten Brustmuskels, mit gleichzeitigem Fehlen der *Mamma dextra* beobachtete Gruber, Anatomische Notizen, CCXLVI.

## *B. Zweite Schichte.*

Der Schlüsselbeinmuskel, *Musculus subclavius,* entspringt an der unteren Seite des Schlüsselbeins, von welcher seine Bündel nach Art eines halbgefiederten Muskels schief an eine Sehne treten, welche sich am oberen Rande des ersten Rippenknorpels inserirt. Da seine Zugrichtung mit der Richtung des Schlüsselbeins übereinstimmt, so scheint seine Hauptverwendung darin zu bestehen, das Schlüsselbein bei allen Stellungen, welche es annehmen kann, gegen das Brustbein zu fixiren.

Ich nehme hier Anlass, den von Luschka entdeckten, schmalen und spindelförmigen *Musculus sterno-clavicularis* zu erwähnen, welcher vom oberen Rande der inneren Hälfte des Schlüsselbeins zur vorderen Fläche der Brustbeinhandhabe zieht. Er ist nicht constant. Unter 83 Leichen fand ich ihn viermal so, wie ihn Luschka beschrieb (*Müller's* Archiv, 1856), zweimal dagegen abweichend. (Ueber zwei Varianten des *Musculus sterno-clavicularis,* in den Sitzungsberichten der Wiener Akad., 1850, März.) — Zwischen dem *Musculus subclavius* und der ersten Rippe sieht man die Gefässe und Nerven der oberen Extremität zur Achselhöhle hinziehen, in der Ordnung, dass die *Vena subclavia* nach innen, die Nervenstämme nach aussen, und die *Arteria subclavia* zwischen beiden in der Mitte liegt.

Der kleine Brustmuskel, *Musculus pectoralis minor*, entspringt mit drei oder vier Zacken von der äusseren Fläche der zweiten oder dritten bis fünften Rippe und ihren Knorpeln, und setzt sich mit kurzer und schmaler Sehne an die Spitze des *Processus coracoideus* fest. Zieht die Schulter nieder, oder hebt die

Rippen als Inspirationsmuskel. Seines zackigen Ursprunges wegen heisst er auch *Musculus serratus anticus minor.*

Der *Musculus subclavius* und *pectoralis minor* sind von einer Fascie bedeckt, welche vom Rabenschnabelfortsatz ausgeht, wo ihre Dicke sehr bedeutend ist. Ihr äusserer Abschnitt verschmilzt mit jenem Theile der *Fascia brachii*, welcher über die Achselgrube wegläuft (§. 186); ihr mittlerer Abschnitt fasst den kleinen Brustmuskel zwischen zwei Blättern ein. Ihr innerer und oberer Abschnitt verhält sich ebenso zum *Musculus subclavius*, befestigt sich am unteren Rande der Clavicula und übertrifft die beiden anderen an Stärke. Er wird als *Fascia coraco-clavicularis* erwähnt, welchen Namen man auch der Gesammtheit der drei erwähnten Abschnitte beilegt. Die *Fascia coraco-clavicularis* begleitet und schützt die unter dem *Musculus subclavius* hervortretenden Gefässe und Nerven auf ihrem Wege zur Achsel. Ihre Stärke und ihre Spannung setzen dem von aussen her unter das Schlüsselbein eingebohrten Finger ein kaum zu bewältigendes Hinderniss entgegen.

Der grosse sägeförmige Muskel, *Musculus serratus anticus major,* nimmt die ganze Seitenfläche des Thorax bis zur achten oder neunten Rippe herab ein. Er entspringt mit acht oder neun spitzigen Zacken (daher sein Name *Serratus)* von der äusseren Fläche der genannten Rippen. Die Zacken associiren sich zu einem breiten und flachen Muskelkörper, welcher die Seitenwand der Brust nach hinten umgreift, zwischen das Schulterblatt und die Brustwand eindringt, und sich an die ganze Länge des inneren Randes der Scapula ansetzt. Hiebei ist Folgendes zu bemerken. Die erste und zweite Zacke (von oben gezählt), fleischiger als die folgenden, treten an den inneren oberen Winkel des Schulterblattes; — die dritte und vierte, welche den dünnsten Theil des Muskels bilden, nehmen die ganze Länge des inneren Schulterblattrandes für sich in Besitz, — und die vier oder fünf übrigen Zacken drängen sich alle gegen den unteren Schulterblattwinkel zusammen. Dieser Muskel zieht, wenn die Rippen durch Zurückhalten des Athems festgestellt sind, das Schulterblatt nach vorn und fixirt es am Thorax. In dieser Fixirung des Schulterblattes liegt eine *conditio sine qua non* für den Gebrauch jener Muskeln, welche am Schulterblatt entspringen und am Oberarm oder Vorderarm angreifen. Sie würden, im Falle eine schwere Last mit den Armen gehoben werden soll, lieber das leicht bewegliche Schulterblatt aus seiner Stellung bringen, als die beabsichtigte Hebewirkung leisten. Hieraus wird es erklärlich, warum Lähmung des Serratus die Kraft des Armes schwächt.

Nicht selten kommt es vor, dass der Muskel mit neun Zacken von den acht oberen Rippen entspringt, wo es dann die zweite Rippe ist, welche zwei Zacken desselben auf sich nimmt. — Um diesen schönen Muskel in seiner ganzen Grösse zu sehen, muss das Schlüsselbein entzweigesägt, und der *Musculus subclavius* und *pectoralis minor* entfernt werden, so dass das Schulterblatt vom Stamme wegfällt, und nur mehr durch den *Serratus anticus major* mit der Brust zusammenhängt.

### C. *Dritte Schichte.*

Sie besteht aus den, die eilf Zwischenrippenräume ausfüllenden äusseren und inneren Intercostalmuskeln, welche zwei dünne, fleischig-sehnige Muskellagen bilden. Beide entspringen vom unteren Rande einer Rippe und endigen am oberen der nächst darunter liegenden. Die Richtung der äusseren geht schräge nach vorn und unten, die der inneren schräge nach hinten und unten. Die Insertion des äusseren erstreckt sich an der nächst unteren Rippe blos bis zum Anfange ihres Knorpels, jene des inneren aber bis zum vorderen Ende des von ihnen eingenommenen Zwischenrippenraumes. Der äussere ist somit um die Länge eines Rippenknorpels kürzer als der innere und ersetzt, was ihm an Länge fehlt, um das Brustbein zu erreichen, durch eine dünne, glänzende Aponeurose, das sogenannte *Ligamentum coruscans.* Die Ursprünge beider Intercostalmuskeln fassen die am unteren Rippenrande befindliche Furche und die darin laufenden Gefässe und Nerven zwischen sich.

Die *Intercostales externi* und *interni* sind Einathmungsmuskeln. Die in neuester Zeit wieder in Aufnahme gebrachte ältere Ansicht, dass die *Intercostales interni* Ausathmungsmuskeln seien, wurde von Budge widerlegt. Er zeigte, dass nach Durchschneidung der *Intercostales externi* in einem oder mehreren Zwischenrippenräumen an Thieren, dennoch inspiratorische Verengerung dieser Zwischenrippenräume eintritt. — Beim Einathmen wird die erste Rippe zuerst durch die Scaleni gehoben. Die ersten *Intercostales externi* und *interni* stellen nun zwei schiefe Kraftrichtungen vor, deren Resultirende die zweite Rippe gegen die gehobene erste hebt, und so fort durch alle folgenden Intercostalräume.

Nach Entfernung beider Intercostalmuskeln gelangt man noch nicht auf das Rippenfell *(Pleura)*, sondern auf eine äusserst dünne, und deshalb bisher übersehene Fascie, welche die ganze innere Oberfläche der Brusthöhle auskleidet, und sich zu dieser, wie die *Fascia transversa* zur Bauchhöhle verhält. Ich nenne sie *Fascia endothoracica.* Sie verdickt sich bei gewissen krankhaften Zuständen der Lunge und des Rippenfells, und fällt dann besser in die Augen. Zieht man in einem durch Wegnahme der vorderen Wand geöffneten Thorax, dessen Inhalt herausgenommen wurde, das Rippenfell von der inneren Oberfläche der Rippen ab, so überzeugt man sich ohne Schwierigkeit von dem Dasein dieser Fascie, welche, besonders gegen die Wirbelsäule hin, als ein selbstständiges fibröses Blatt, mit Vorsicht in grösserem Umfange isolirt werden kann. Luschka hat dieser Fascie eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. (Der Herzbeutel und die *Fascia endothoracica*, in den Denkschriften der kais. Akad., 17. Bd.)

Sehr oft finden sich an der inneren Oberfläche der unteren Hälfte der seitlichen Brustwand flache und dünne Muskelbündel vor, welche vom unteren Rande einer oberen Rippe nicht zur nächst unteren, sondern, diese überspringend, zur zweiten ziehen. Sie nehmen zuweilen die ganze innere Oberfläche der Seitenwand des Thorax ein, und wurden von dem Niederländer Phil.

Verheyen, welcher sie entdeckte *(Compend. anat. Bruxell., 1710), Musculi infracostales* genannt, von Winslow aber *subcostales.*

An der hinteren Fläche des Brustbeins und der Rippenknorpel liegt der *Musculus triangularis sterni s. sterno-costalis,* eine Succession von breiten und flachen Fleischzacken, welche aponeurotisch vom Körper und Schwertfortsatz des Brustbeins entspringen, und schief nach oben und aussen an die hintere Fläche des dritten bis sechsten Rippenknorpels treten. Er zieht die Rippenknorpel bei forcirtem Ausathmen herab und bietet so viele Spielarten dar, dass Meckel ihn den veränderlichsten aller Muskeln nannte.

Der *Triangularis sterni* und die oben erwähnten *Musculi subcostales* entsprechen dem *Transversus abdominis,* — die *Intercostales interni* dem *Obliquus internus* und die *Intercostales externi* dem *Obliquus externus* des Unterleibes (§. 171, B).

Nach Luschka (Sitzungsberichte der Wiener Akad., 1858) kommt in seltenen Fällen ein besonderer Muskel hinter dem *Manubrium sterni* vor, welchen er als *Transversus colli* bezeichnet. Er entspringt etwas unter der Mitte des oberen Randes des ersten Rippenknorpels, besteht aus drei bis vier lose zusammenhängenden Bündeln, welche durch Bindegewebe an die hintere Fläche des Ursprungs des *Sterno-hyoideus* adhäriren, und geht in Sehnenfasern über, welche mit jenen der anderen Seite in der Medianlinie zusammenfliessen. Er kann den untersten Theil des tiefen Blattes der *Fascia colli* in die Quere spannen.

## D. Muskeln des Bauches.

### §. 170. Allgemeines über die Bauchwand.

Bauch oder Unterleib *(Abdomen, s. Imus venter),* welchen der römische Dichter *ingenii morumque largitor* nennt, heisst jener Theil des Stammes, welcher zwischen Brust und Becken liegt.

*Abdomen* wird weniger für den menschlichen Unterleib als für den feisten Wanst der Mastthiere, insbesondere des Schweines gebraucht. *Imus* oder *infimus venter* schreibt der classische Celsus; das wäre deutsch: unterer Leib, *le bas-ventre* der Franzosen, englisch *belly* und *womb*, im Altdeutschen Wamba — Wampen im Wiener Patois.

Die grosse Lücke, welche am Skelet zwischen dem unteren Rande des Thorax und dem oberen Rande des Beckens existirt, wird nur durch fleischig häutige Decken geschlossen, welche gemeinhin den Namen Bauchwand führen. Der von der Bauchwand umgürtete Raum ist das *Cavum abdominis,* welches sich nach abwärts in den Raum der Beckenhöhle fortsetzt. In diesem Cavum sind die Organe der Verdauung und der grösste Theil des Urogenitalsystems verpackt. — Der Rauminhalt der Bauchhöhle zeigt sich viel grösser, als es nach der äusseren Ansicht der Bauchwand zu vermuthen wäre. Indem sich nämlich die Bauchhöhle nach abwärts in die grosse und kleine Beckenhöhle fortsetzt, wird auch der knöcherne

Beckenring einen Theil ihrer Wandung bilden. Ebenso vergrössert die weit in den Thorax hinaufragende Wölbung des Zwerchfells die Bauchhöhle derart nach oben zu, dass auch die unteren Rippen noch an der Bildung der seitlichen Bauchwand theilnehmen werden.

Der untere Rand des Thorax läuft bekanntlich mit dem oberen Rande des Beckens nicht parallel. Die Länge der weichen Bauchwand wird also an verschiedenen Stellen des Bauches eine verschiedene sein. Zwischen dem Schwertknorpel und der Schamfuge hat die Bauchwand die grösste Länge. Diese nimmt, nach aus- und rückwärts gegen die Wirbelsäule zu, bedeutend ab. Würde man die Bauchwand von ihren Anheftungsstellen ablösen, und in eine Fläche ausbreiten, so erhielte man ein rautenförmiges Viereck, dessen längste Diagonale dem Abstande des Schwertknorpels von der Schamfuge entspricht, und dessen seitliche abgestutzte Winkel an die Wirbelsäule zu liegen kommen.

Die Wölbung der Bauchwand ist bei mageren Personen mit leerem Bauch nach innen, bei wohlgenährten nach aussen gerichtet, und bei aufrechter Stellung an der unteren Gegend der vorderen Bauchwand stärker, als bei horizontaler Rückenlage. Das Einathmen vermehrt, das Ausathmen vermindert diese Wölbung.

Der grosse Umfang der Bauchwand wird durch willkürlich gezogene Linien in kleinere Felder abgetheilt, welche, ihrer Beziehung zu den Eingeweiden wegen, von topographischer Wichtigkeit sind. Man bezeichne an einer Kindesleiche den unteren Thoraxrand und den oberen Beckenrand mit schwarzer Farbe, ziehe von jeder *Articulatio sterno-clavicularis* eine gerade Linie zur *Spina anterior superior* des Darmbeins, und eine andere vom unteren Winkel des Schulterblattes zum hinteren Dritttheil der *Crista ossis ilei*, so hat man die Peripherie der Bauchwand in eine vordere, zwei seitliche und eine hintere Gegend abgetheilt. Die beiden seitlichen heissen Bauchweichen oder Flanken; die hintere zerfällt durch die Dornen der Lendenwirbel in eine rechte und linke Hälfte, welche Lendengegenden, *Regiones lumbales,* genannt werden. Führt man nun vom zehnten Rippenknorpel einer Seite zu demselben der anderen Seite eine Querlinie, welche über dem Nabel liegt, und verbindet durch eine ähnliche Linie die beiden vorderen oberen Darmbeinstacheln, so hat man dadurch die vordere Gegend des Bauches in drei Zonen getheilt, von welchen die obere: *Regio epigastrica,* die mittlere: *Regio mesogastrica* und die untere: *Regio hypogastrica* genannt wird. Letztere wird durch den bei angezogenem Schenkel besonders tiefen Leistenbug *(Plica inguinis)* vom Oberschenkel getrennt. Die beiden erwähnten Querlinien entsprechen den

Falten, in welche die Bauchhaut beim starken Zusammenkrümmen des Leibes eingeknickt wird.

Eine breite und flache, aber an vollen Wänsten unmerkliche Grube in der Medianlinie der vorderen Bauchwand, unterhalb des Schwertknorpels, wird Magengrube (auch Herzgrube, *Scrobiculus cordis)* genannt. Unter ihr geräth man auf den Nabel, *Umbilicus,* als faltig umrandete, grubig eingezogene Narbe des nach der Geburt abgefallenen Verbindungsstranges zwischen Mutter und Kind — des Nabelstranges.

Das Wort *umbilicus* (ὀμφαλός) stammt von *umbo. Umbo* hiess der spitze Kegel in der Mitte des Schildes, welcher zum Stossen im Handgemenge diente. So finden wir *summus clypei umbo,* im Virgil, und ἀσπίδος ὀμφαλός im Homer. — Von Cicero und Livius wird das Wort *umbilicus* überhaupt für Mittelpunkt gebraucht, wie z. B. in *umbilicus Graeciae* und *Siciliae.* — In den Schriften aus der Restaurationszeit der Anatomie wird *Umbilicus* nicht für Nabel, sondern für Nabelstrang gebraucht, welcher, da er dem Embryo das zu seinem Wachsthum erforderliche Blut zuführt, wie die Wurzeln die Pflanzen nähren, *radix ventris* genannt wurde, nach ἡ ῥίζα γαστρός des Aristoteles.

Vom Nabel gegen die Schamfuge wölbt sich die Bauchwand durch grössere oder geringere hier angesammelte Fettmenge, — woher der veraltete Name dieser Gegend: Schmerbauch stammt. — Rechts und links von der Medianlinie, sieht man an muskelstarken Menschen zwei breite, longitudinale Vorsprünge, durch die geraden Bauchmuskeln gebildet, und nach aussen von diesen, zwei Längenfurchen herablaufen, welche die Uebergangsstellen der breiten Bauchmuskeln in ihre Aponeurosen andeuten. — Die Bauchweichen sind bei schlanken Individuen concav und leicht eindrückbar, so dass man in der Richtung nach aufwärts mit den Fingern bis unter die Rippen gelangen kann, weshalb die obere Gegend der Bauchweichen als *Hypochondrium* (von ὑπό und χόνδρος, unter den Knorpeln) benannt wird, während die untere Gegend der Bauchweichen, welche sich gegen den Darmbeinkamm eindrücken lässt, als Darmweiche *(Regio iliaca)* bezeichnet wird. Die Bauchweichen gehen hinten ohne scharfe Grenze in die prallen, dem Rücken angehörenden Lendengegenden über.

Die Haut des Bauches kann bei mageren Leuten leicht, bei fetten nur schwer oder gar nicht in eine Falte aufgehoben werden. Vom Nabel zur Scham herab führt sie dichten, mehr weniger krausen Haarwuchs, während die Scham der Thiere mehr nackt ist als der übrige Leib. — Hat die Haut einen hohen Grad von Ausdehnung erlangt, wie bei wiederholten Schwangerschaften, so gewinnt sie ihre frühere Spannung nicht wieder, und zeigt eine Menge dichtgedrängter, wie seichte Pockennarben aussehender Flecken, welche auf wirklicher Verdünnung des Integuments beruhen. Dass aus

ihrem Dasein nicht unbedingt auf vorausgegangene Geburten zu schliessen ist, beweisen die Fälle, wo man sie nach Entleerung des Wassers bei Bauchwassersuchten, und nach schnellem Verschwinden grosser Beleibtheit auftreten sah.

Die *Fascia superficialis* des Bauches lässt uns, besonders in der unteren Bauchgegend, zwei deutlich getrennte Blätter unterscheiden. Das hochliegende allein ist fetthaltig. Sein Fettreichthum wölbt, besonders bei Weibern, die Gegend über der Scham als *Mons Veneris* hervor. Um den Nabel herum wird sein Fettgehalt spärlicher, so dass die Nabelgrube um so tiefer erscheint, je mehr die Fettablagerung am übrigen Bauche zunimmt. In diesem Blatte verlaufen die subcutanen Blutgefässe des Bauches. Das tiefliegende Blatt hat die Charaktere einer dünnen, immer fettlosen Bindegewebsmembran. — Unter der *Fascia superficialis* liegt ein aus zwei longitudinalen und drei breiten Muskeln zusammengesetztes Stratum, welches im nächsten Paragraph beschrieben wird, und dessen innere, der Bauchhöhle zugekehrte Oberfläche, durch eine dünne Fascie (*Fascia transversa*) überzogen wird. Auf die *Fascia transversa* folgt eine stellenweise sehr zarte, an gewissen Gegenden aber durch Aufnahme von Fettcysten sich verdickende Bindegewebsschicht, welche das Bindungsmittel zwischen *Fascia transversa* und dem letzten oder innersten Bestandtheil der weichen Bauchwand — dem Bauchfelle, *Peritoneum* — abgiebt.

## §. 171. Specielle Beschreibung der Bauchmuskeln.

An der Construction der muskulösen Bauchwand betheiligen sich theils lange, theils breite Muskeln. Die langen Muskeln nehmen die vordere Gegend, die breiten dagegen die Flanken und einen Theil der hinteren Gegend des Bauches ein.

### A. *Lange Bauchmuskeln.*

1. Der gerade Bauchmuskel, *Musculus rectus abdominis,* entspringt von der äusseren Fläche des fünften, sechsten und siebenten Rippenknorpels und des *Processus xiphoideus,* und steigt, sich mässig verschmälernd, zur Schamfuge herab, um am oberen Rande und an der vorderen Fläche derselben sehnig zu endigen. Seine longitudinalen Bündel werden durch drei oder vier quer eingewebte Sehnenstreifen — *Inscriptiones tendineae* — unterbrochen. Am häufigsten finden sich deren vier, zwei über, eine dritte an dem Nabel, und eine vierte unter demselben, welche letztere nicht die ganze Breite des Muskels, sondern nur die äussere, oder die innere Hälfte desselben durchsetzt. In der Regel greifen die *Inscriptiones tendineae* nicht durch die ganze Dicke des Muskels bis auf die

hintere Fläche desselben durch. Die Mehrzahl der hinteren Fasern des Muskels wird also nicht unterbrochen erscheinen, sondern so lang sein, wie der Muskel selbst. — Der gerade Bauchmuskel wird von einer sehr starken fibrösen Scheide eingeschlossen, welche durch die Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln gebildet wird, und aus einem vorderen, mit den *Inscriptiones tendineae* verwachsenen, und einem hinteren Blatte besteht, welches nur zwei bis drei Querfinger breit unter den Nabel herabreicht, wo es mit einem scharfen, halbmondförmigen Rande aufhört. Dieser Rand heisst *Linea semicircularis Douglasii.* — Bei vielen Säugethieren greift der Rectus weit auf die vordere Brustwand hinauf, ja selbst bis zur ersten Rippe.

2. Der pyramidenförmige Muskel, *Musculus pyramidalis.* Siehe §. 172.

*B. Breite Bauchmuskeln.*

1. Der äussere schiefe Bauchmuskel, *Musculus obliquus abdominis externus,* der Richtung seiner Fasern wegen, auch *oblique descendens* genannt, entspringt vom vorderen Theile der äusseren Fläche der sieben oder acht unteren Rippen, mit eben so vielen Zacken. Die vier unteren schieben sich zwischen die Rippenursprünge des *Latissimus dorsi* ein; die vier oberen interferiren mit den vier unteren Ursprungszacken des *Serratus anticus major,* wodurch eine im Zickzack zwischen beiden Muskelpartien laufende Zwischenlinie entsteht. Die hinteren Bündel dieses Muskels steigen fast senkrecht zum *Labium externum* des Darmbeinkammes herab, wo sie sich festsetzen. Die übrigen nehmen eine immer mehr und mehr schief werdende Richtung gegen die vordere Bauchwand an, um daselbst eine breite Aponeurose zu bilden, welche theils über die vordere Fläche des geraden Bauchmuskels weg, zur Medianlinie des Bauches gelangt, wo sie sich mit der entgegenkommenden der anderen Seite zu dem fibrösen Strange, der weissen Bauchlinie, *Linea alba,* verfilzt, theils gegen den Leistenbug herabsteigt, um mit einem nach hinten rinnenförmig umgebogenen Rande zu endigen. Dieser Rand spannt sich brückenförmig vom vorderen oberen Darmbeinstachel zum Höcker des Schambeins hin, bezeichnet die Grenze zwischen Bauch und vorderer Fläche des Schenkels, und wird Leistenband *(Ligamentum Poupartii s. Fallopiae,* auch *Arcus cruralis)* genannt.

Das Poupart'sche Band hat drei Befestigungen an dem Hüftbein: 1. an der *Spina anterior superior* des Darmbeins, 2. am *Tuberculum* des Schambeins, 3. mit einer dreieckigen, schief nach hinten gerichteten Ausbreitung seines inneren Endes, am *Pecten ossis pubis.* Diese dritte Insertion führt den Namen *Ligamentum Gimbernati,*

nach dem spanischen Wundarzt Ant. de Gimbernat. Siehe §§. 199 und 200.

Will man das Poupart'sche Band nicht als unteren Rand der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels ansehen, sondern seiner Dicke wegen für ein selbstständiges Band halten, so müsste man sagen, dass die Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels sich nach abwärts am Poupart'schen Bande befestigt, was man nach Belieben thun kann.

Einen starken Zoll von der Schamfuge entfernt, zeigt sich in der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels eine dreieckige, schräge nach aussen und oben geschlitzte Oeffnung als äussere Oeffnung des Leistenkanals, oder Leistenring (*Apertura externa canalis inguinalis s. Annulus inguinalis*). Die Basis der dreieckigen Oeffnung wird durch das innere Ende des horizontalen Schambeinastes, der äussere (untere) Rand oder Schenkel, durch das *Ligamentum Poupartii*, der innere (obere) Rand durch jenen Theil der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels gebildet, welcher nicht zur weissen Bauchlinie, sondern zur vorderen Fläche der Schamfuge tritt, wo er sich mit demselben aponeurotischen Schenkel der anderen Seite kreuzt (der linke deckt den rechten), und mit dem Aufhängebande des männlichen Gliedes verschmilzt. — Der Leistenring ist die äussere Oeffnung eines Kanals, welcher durch die ganze Dicke der Bauchwand durch, schief nach oben und aussen aufsteigt, um nach einem Verlaufe von anderthalb Zoll Länge, durch die innere Oeffnung (§. 172) in die Bauchhöhle einzumünden. Man nennt deshalb die äussere Oeffnung auch die Leistenöffnung, und die innere die Bauchöffnung des Leistenkanals. Durch den Leistenkanal tritt bei Männern der Samenstrang, bei Weibern (wo er bedeutend enger ist) das runde Gebärmutterband aus der Bauchhöhle hervor.

Der *Obliquus externus* entspricht durch seine Faserrichtung den *Intercostales externi* an der Brust. Wären am Bauche, wie an der Brust, Rippen vorhanden, so würde der *Obliquus externus* in so viele Abtheilungen zerfallen, als Zwischenräume zwischen diesen Bauchrippen vorhanden wären.

Zwischen dem hinteren Rande des *Obliquus externus* und dem äusseren des *Latissimus dorsi*, zeigt sich in der Seitengegend der Unterleibswand zuweilen eine dreieckige Stelle mit oberer Spitze, an welcher die muskulöse Bauchwand nur durch den *Obliquus internus* und *Transversus* gebildet wird. An dieser Stelle sah Petit Bauchbrüche (*Herniae ventrales*) vorkommen — *inde nomen: Trigonum Petiti*. Gewöhnlich überlagert der *Latissimus dorsi* den hinteren Rand des *Obliquus externus*. Das Vorkommen des Petit'schen Dreiecks wird also an eine geringere Breite des *Latissimus* geknüpft sein.

2. Der innere schiefe Bauchmuskel, *Musculus obliquus abdominis internus*, wird seiner Faserrichtung wegen, auch *obliquus ascendens* genannt. Er entspringt, vom vorigen bedeckt, von der mittleren Lefze des Darmbeinkammes, von der *Spina anterior supe-*

*rior,* und von der äusseren Hälfte des Poupart'schen Bandes. Sein hinterer kürzester Rand hängt mit dem tiefen oder vorderen Blatte der später (Note zu §. 179) zu erwähnenden Scheide der langen Rückenstrecker *(Fascia lumbo-dorsalis)* zusammen. Die Richtung der Bündel des Muskels geht, für die hintersten, aufwärts zum unteren Rande der drei letzten Rippen, für die mittleren strahlenförmig nach innen und oben zur vorderen Bauchwand, für die untersten, welche von der äusseren Hälfte des Poupart'schen Bandes entspringen, horizontal nach innen zum Leistenring. Die nicht an die Rippen gelangenden mittleren und untersten Bündel des Muskels bilden eine Aponeurose, welche sich in zwei Blätter spaltet, deren vorderes mit der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels verschmilzt, mit ihm die vordere Wand der Scheide des geraden Bauchmuskels bildet, und in der ganzen Länge der weissen Bauchlinie endigt, während das hintere kürzere Blatt die hintere Wand der Scheide des Rectus erzeugen hilft, welche, wie früher gesagt, kürzer als die vordere ist, indem sie zwei bis drei Querfinger unter dem Nabel mit der *Linea semicircularis Douglasii* endet (Jac. Douglas, *Myographiae specimen. Londini, 1707).*

Diese Linie bildet übrigens keinen Halbkreis, wie ihr unrichtiger Name sagt, sondern nur einen flachen Bogen, welcher so gestellt ist, dass er erst mit jenem der anderen Seite zusammen einen Halbkreis darstellt, bis zu welchem sich die bei Harnretention über und über volle Harnblase erheben kann. Nur so lässt es sich verstehen, warum Retzius diesem Halbkreis den Namen *Porta vesicae* beigelegt hat. — Oft genug sucht man vergebens nach einer *Linea Douglasii,* da sich dieselbe in mehrere sehnige Streifen auflöste, welche sich in der hinteren Wand der Rectusscheide verlieren.

Vom unteren Rande des *Obliquus internus* (wohl auch des *Transversus)* stülpt sich eine Anzahl von Muskelbündeln schlingenförmig durch die Leistenöffnung des Leistenkanals hervor. Diese Muskelschlingen begleiten den Samenstrang bis in den Hodensack herab, und stellen in ihrer Gesammtheit den Hebemuskel des Hodens, *Musculus cremaster* (κρεμαστήρ, von κρεμάννυμι, aufhängen) dar. Beim weiblichen Geschlechte finden sich nur Spuren des Cremaster am runden Gebärmutterbande.

Dass der *Obliquus internus* den inneren Zwischenrippenmuskeln entspricht, wurde bereits früher erwähnt. Die typische Uebereinstimmung beider manifestirt sich schon dadurch, dass die zwei letzten *Intercostales interni,* deren *Spatia intercostalia* nach vorn nicht abgeschlossen, sondern offen sind (§. 132), sich sehr oft an den äusseren Rand des *Obliquus internus* unmittelbar anschliessen.

Die schiefen Bauchmuskeln heissen in den älteren deutschen anatomischen Schriften: die schlimmen Bauch-Mäusslein. Das alte schlimm (vom lateinischen *limus)* bedeutet nämlich in der Volkssprache, wie das holländische *slim,* so viel als schief. Schlimmer Hals = Schiefhals, und schlimm schreiben = schief schreiben.

3. Der quere Bauchmuskel, *Musculus transversus abdominis,* unter dem inneren schiefen liegend, entspringt von der inneren Fläche der Knorpel der sechs unteren Rippen, von dem tiefliegenden Blatte der *Fascia lumbo-dorsalis,* von der inneren Lefze des Darmbeinkammes, und, mit dem *Obliquus internus* vereinigt, von der äusseren Hälfte des Poupart'schen Bandes. Von seinen queren Fleischbündeln rücken die oberen und unteren weiter gegen den geraden Bauchmuskel vor, die mittleren weniger. Der Uebergang des Muskels in seine Aponeurose wird somit eine bogenförmig nach aussen gekrümmte Linie bilden, welche als *Linea semilunaris Spigelii* in den Handbüchern cursirt. Die Aponeurose selbst theilt sich am äusseren Rande des geraden Bauchmuskels durch einen Querschnitt in eine obere und untere Hälfte. Die obere Hälfte verstärkt die hintere, nur bis zur *Linea Douglasii* reichende Wand der Scheide des Rectus. Die untere hilft die untere Hälfte der vorderen Wand dieser Scheide bilden. Beide endigen, wie die übrigen Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln, in der *Linea alba.* — Zuweilen hat die Aponeurose des *Transversus* auch eine unterste fleischige Insertion an der Schamfuge. Diese ist der von Luschka erwähnte *Musculus pubo-transversalis.*

Die beiden *Obliqui* wirken als Ausathmungsmuskeln, da sie die vordere Brustwand herabziehen. — Der *Transversus* wird unter allen Umständen, bei vollem und leerem (convexem und concavem) Unterleib, eine schnürende Wirkung auf die Bauchhöhle und ihren Inhalt ausüben. — Der Rectus hilft noch insbesondere mit, den Stamm nach vorn zu krümmen, z. B. wenn man sich niederkauert. Bei letzterer Bewegung wird die Bauchwand concav, indem die gleichzeitig sich contrahirenden *Transversi* die Scheide des Rectus und somit diesen Muskel selbst nach hinten gegen die Bauchhöhle einziehen. Man wird nun begreifen, warum die Scheide des Rectus mit den Inscriptionen dieses Muskels verwachsen ist, indem nur auf diese Weise dem Zusammenkrüppeln des Muskels in seiner Scheide vorgebaut werden konnte. Es lässt sich aus dem Gesagten auch entnehmen, dass die *Transversi* des Rectus wegen vorhanden sind, — nicht aber umgekehrt. — Die Bauchmuskeln üben auf die sich durch Füllung ausdehnenden Unterleibsorgane einen fortwährenden Druck, daher der Name Bauchpresse, *Prelum abdominale s. Cingulum Halleri.* Die Bauchpresse wird vorzugsweise bei harten Stuhlentleerungen, beim Erbrechen und Husten, und beim Verarbeiten der Wehen bei Gebärenden in Anspruch genommen. Wie gross dieser Druck ist, kann man aus der Gewalt entnehmen, mit welcher die Eingeweide aus Schnittwunden des Bauches hervorstürzen, und aus der Kraft, welche zuweilen erforderlich ist, um einen Leistenbruch von einiger Grösse zurückzubringen.

4. Der viereckige Lendenmuskel, *Musculus quadratus lumborum,* liegt an der hinteren Bauchwand, entspringt am hinteren Abschnitt des Darmbeinkammes, und wird durch accessorische Bündel, welche vom fünften Lendenwirbel und vom *Ligamentum ileo-lumbale* kommen, verstärkt. Er inserirt sich theils mit sehnigen Zacken an den Querfortsätzen der vier oberen Lendenwirbel, theils mit einer breiteren Sehne am unteren Rande der zwölften Rippe.

## §. 172. *Fascia transversa.* Scheide des Rectus und weisse Bauchlinie.

Die innere Oberfläche des *Musculus transversus* wird von der *Fascia transversa* überzogen, welche an den fleischigen Theil des Muskels durch sehr kurzes und fettloses Zellgewebe adhärirt, mit der Aponeurose desselben dagegen viel inniger zusammenhängt. Sie überzieht, nebst dem queren Bauchmuskel, noch den *Quadratus lumborum,* verdickt sich gegen das Poupart'sche Band zu, und besitzt hier eine kleine ovale Oeffnung, welche die Bauchöffnung des Leistenkanals oder den Bauchring *(Apertura interna s. abdominalis canalis inguinalis)* darstellt. Die Entfernung dieser Oeffnung von der Schamfuge beträgt um anderthalb Zoll mehr, als jene der Leistenöffnung des Kanals. Der Kanal wird somit anderthalb Zoll Länge haben. Der innere Rand der Oeffnung ist sehr scharf ausgeprägt, der äussere weniger. Bei genauer Untersuchung überzeugt man sich leicht, dass diese Oeffnung nur der Anfang einer trichterförmigen Ausstülpung der *Fascia transversa* ist, welche durch den Leistenkanal nach aussen dringt, den Samenstrang und den Hoden scheidenartig umhüllt, und die sogenannte *Fascia infundibuliformis s. Tunica vaginalis communis* des Samenstranges und Hodens bildet.

Die *Fascia transversa* hängt zwar an dem Rand des Poupart'schen Bandes fest an, endigt aber hier noch nicht, sondern setzt sich bis zum *Pecten ossis pubis* fort, wo sie mit den später bei der Beschreibung des Schenkelkanals zu erwähnenden Fascien verschmilzt. Weder die *Fossa iliaca,* noch die kleine Beckenhöhle werden von ihr ausgekleidet, sondern erhalten besondere, viel stärkere, selbstständige Fascien.

Die Scheide des geraden Bauchmuskels wird, wie im §. 171 gezeigt wurde, durch die Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln gebildet, welche, um ihren Vereinigungspunkt — die weisse Bauchlinie — zu erreichen, vor oder hinter dem Rectus vorbeilaufen müssen. Da die hintere Wand der Scheide nur bis zur *Linea semicircularis Douglasii* reicht, so müsste die hintere Fläche des Rectus, von der *Linea Douglasii* angefangen, bis zur Schamfuge herab, auf

dem Bauchfelle aufliegen, wenn nicht die *Fascia transversa* das Fehlende der Scheide ersetzte.

So wie die breiten Bauchmuskeln die Scheide des Rectus der Quere nach spannen, so kann sie auch ihrer Länge nach gespannt werden durch den in die Substanz ihres vorderen Blattes eingeschlossenen, kurzen und dreieckigen *Musculus pyramidalis abdominis*, welcher am oberen Rande der *Symphysis pubis* entspringt, und am inneren, mit der weissen Bauchlinie verwachsenen Rande der Scheide endigt.

Salomon Albertus und seine Zeit (16. Jahrhundert) schrieben dem *Musculus pyramidalis* den Nutzen zu, die am Schambein befestigte Sehne des geraden Bauchmuskels durch sein fleischiges Polster in Schutz zu nehmen: *ne concubitu nimis atteratur.* — Dieser kleine Muskel fehlt zuweilen, oder vervielfacht sich auf einer oder auf beiden Seiten, oder wird bedeutend länger (wie beim Neger), weshalb ich ihn im §. 171 zu den langen Bauchmuskeln zählte.

Die weisse Bauchlinie, das Rendez-vous der Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln, stellt einen fibrösen Strang dar, welcher über dem Nabel vier bis sechs Linien breit ist, unter dem Nabel aber sich verschmälert, von vorn nach hinten an Dicke gewinnt, was er an Breite verliert, und sich am oberen Schamfugenrande festsetzt. — Ein kurzes dreieckiges Band, welches von der Schamfuge entspringt und an die hintere Fläche der weissen Bauchlinie sich ansetzt, wird als *Adminiculum lineae albae* angeführt.

Den Namen *Linea alba* hat sich die Anatomie aus dem römischen Circus geholt. *Linea* ist in erster Bedeutung Leine, d. i. Schnur. *Linea alba* war bei den Römern eine mit Kreide bestrichene Schnur, welche quer vor dem Eingang der Rennbahn im Circus gespannt war, und hinter welcher sich die Wagen in gleicher Front aufstellten, um gleichzeitig, wenn die Schnur weggezogen wurde, den Lauf zu beginnen. Da diese Wagen nach vollendetem Umlauf zu der Ausgangsstelle zurückkehrten, wurde *linea* auch für Ende gebraucht, wie im Horaz'schen: *mors ultima linea rerum.* — Der verschrobene Kopf des Paracelsus erfand für die weisse Bauchlinie den Ausdruck *Galaxia* — die Milchstrasse des Unterleibes. Am besten wäre es, sie *Rhaphe abdominis* zu nennen.

Die *Linea alba* entspricht dem *Sternum* der Brust, — die *Inscriptiones tendineae* (wenn auch nicht ganz correct) den Rippen, eine Ansicht, welche in der Anatomie der beschuppten Amphibien, wo ein wirkliches *Sternum abdominale* und wahre Bauchrippen vorkommen, eine Stütze findet.

Die Präparation der Bauchmuskeln und ihres Zugehörs erfordert sehr viel Zeit und eine geschickte Hand, wenn sie ganz tadellos ausfallen soll. Die Leichen von Menschen, welche durch plötzliche Todesarten oder an acuten Krankheiten starben, sind zu dieser Arbeit vorzuziehen. Niemals wird man die Bauchmuskeln an alten Weibern, welche oft schwanger waren, oder überhaupt an Leichen, deren Bauch bereits durch Fäulniss grün geworden, auch nur einigermassen befriedigend untersuchen können. Da man aber oft nehmen muss, was man eben bekommt, so hat das Gesagte nur auf jene anatomischen Anstalten Anwendung, denen keine wohlthätigen Leichenvereine ihre Lehr-

und Lernmittel schmälern. Jedenfalls wäre es den Verstorbenen lieber gewesen, während ihrer Lebzeiten die Beweise einer werkthätigen christlichen Nächstenliebe empfangen zu haben, als nach ihrem Tode ein Gratisbegräbniss zu erhalten.

## §. 173. Leistenkanal.

Es verdient der Leistenkanal, *Canalis inguinalis,* eine besondere Würdigung, da er zu einer der häufigsten chirurgischen Krankheiten — den Leistenbrüchen — Anlass giebt, deren Diagnose und chirurgische Behandlung die genaue anatomische Kenntniss dieses Kanals voraussetzt. — Wir müssen am Leistenkanal eine äussere und eine innere Oeffnung und seine Wand besonders in Betrachtung ziehen.

Die äussere Oeffnung des Leistenkanals liegt in der über dem Poupart'schen Bande befindlichen sogenannten Leistengegend, *Regio inguinalis* (*βουβών* im Homer, woher *bubones).* Sie wird durch Spaltung der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels gegeben, welche in zwei Schenkel *(Crura)* auseinander weicht. Das *Crus internum* befestigt sich, wie in §. 171 gesagt, an der vorderen Seite der Schamfuge; das *Crus externum,* welches so innig mit dem Poupart'schen Bande zusammenhängt, dass es mit ihm Eins zu sein scheint, am *Tuberculum ossis pubis.* Die Oeffnung zwischen beiden Schenkeln hat eine dreieckige Gestalt. Ihr Mittelpunkt steht von jenem des oberen Randes der Symphyse, bei vollkommen ausgewachsenen Leuten, beiläufig fünfzehn Linien ab. Der von der Spitze des Dreiecks gegen die Basis gezogene Durchmesser beträgt im Mittel einen Zoll. Die Basis misst sechs bis acht Linien. Die *Fascia superficialis* hängt an die Ränder der Oeffnung fest an, und verlängert sich von hier aus als bindegewebige Hülle *(Fascia Cooperi)* über den Samenstrang, welchen sie umkleidet.

Der Begriff der Leistengegend ist etwas vag. Dem Wortlaute zufolge mag diese Gegend ursprünglich wohl nur auf die nächste Umgebung des Poupart'schen Bandes angewandt worden sein, welches wie eine gut fühlbare, und an mageren Individuen auch gut zu sehende Leiste, zwischen zwei festen Punkten des Beckens (Schamfuge und vorderer oberer Darmbeinstachel) ausgespannt ist. Wir verstehen unter Leistengegend die über dem Poupart'schen Bande liegende unterste Region der vorderen Bauchwand.

Bezüglich der Wand des Leistenkanals gilt Folgendes. Von der äusseren Oeffnung bis zur inneren durchläuft der Leistenkanal einen Weg von anderthalb Zoll. Schräg nach aus- und aufwärts gehend, hebt er successive die unteren Ränder des inneren schiefen und queren Bauchmuskels auf, entfernt sich dadurch mehr und mehr von der Oberfläche, und endigt an der inneren, von der *Fascia transversa* gebildeten Oeffnung. Die untere Wand des Kanals bildet das Poupart'sche Band, dessen Fläche sich nach hinten umkrümmt,

und dadurch die Form einer Rinne annimmt. Die obere Wand gehört den aufgehobenen unteren Rändern des inneren schiefen und queren Bauchmuskels an. Die vordere Wand muss begreiflicher Weise bei dem allmälig tieferen Eindringen des Leistenkanals in die Bauchwand immer dicker werden, indem sie anfangs blos aus der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels, später, wenn der Leistenkanal unter die unteren Ränder des inneren schiefen und des queren Bauchmuskels eingedrungen ist, auch durch diese beiden Muskelränder erzeugt wird. Die hintere Wand verhält sich umgekehrt wie die vordere, indem sie in der Ebene der äusseren Leistenöffnung durch den inneren schiefen und queren Bauchmuskel, und durch die *Fascia transversa* gebildet wird, in der Nähe der Bauchöffnung dagegen blos aus der letztgenannten Fascie besteht. — Die innere Oeffnung des Leistenkanals gehört, wie im §. 172 gesagt, der *Fascia transversa* an.

Den Leistenkanal finden wir beim Weibe enger und länger als im Manne. Enger, weil das runde Mutterband dünner als der Samenstrang ist; länger, weil der Abstand der Schamfuge vom vorderen oberen Darmbeinstachel grösser ist. Bei Kindern nähert sich seine Richtung mehr der geraden.

## §. 174. Leistengruben.

Die innere Oberfläche der Bauchwand zeigt in der Nähe der Bauchöffnung des Leistenkanals folgende Eigenthümlichkeiten.

Hat man die untere Hälfte der vorderen Bauchwand als Lappen herabgeschlagen, um ihre innere Oberfläche zu besehen, so findet man dieselbe mit dem Bauchfelle bekleidet, welches fünf longitudinale Falten, eine mittlere unpaare und zwei paarige seitliche, als Ueberzüge der gleich zu erwähnenden Bänder und Gefässe bildet.

1. Die unpaare, mediane Falte erstreckt sich vom Scheitel der Harnblase zum Nabel hinauf, als *Plica vesico-umbilicalis media*. Sie enthält den zu einem Bande eingegangenen embryonischen Urachus, welcher in der frühesten Zeit des Embryolebens ein hohler, die Harnblase mit der Allantois verbindender Kanal war, später aber zu einem soliden Bande wird, in welchem sich jedoch Reste seiner ursprünglichen Kanalisirung erhalten können.

2. Rechts und links von dieser medianen Falte befinden sich die seitlichen, welche vom Seitenrande der Harnblase gegen den Nabel aufsteigen und sich unterhalb des Nabels mit der mittleren verbinden. Sie heissen *Plicae vesico-umbilicales laterales*, und sind Ueberzüge der eingegangenen Nabelarterien des Embryo, welche in diesem Zustande auch seitliche Harnblasenbänder, *Chordae umbilicales*, heissen.

3. Die äusseren Falten liegen auswärts von den seitlichen, sind die kleinsten und springen nur sehr wenig vor. Man muss die Bauchwand stark anspannen, um sie zu sehen. Sie führen, da sie die *Arteria* und *Vena epigastrica* einschliessen, den Namen: *Plicae epigastricae.* — Es ist gut, um die aufgezählten Falten sich mehr erheben zu machen, die Harnblase von der Harnröhre aus mässig aufzublasen. Nichtsdestoweniger hat man an gewissen Leichen seine liebe Noth, sie wahrzunehmen.

An der äusseren und inneren Seite der *Plica epigastrica* bildet das Peritoneum flache Gruben, als Leistengruben, *Foveae inguinales* — eine äussere und innere. Die äussere kleinere liegt an der äusseren Seite der *Plica epigastrica* und entspricht genau der Bauchöffnung des Leistenkanals. Die innere grössere Leistengrube, zwischen *Plica epigastrica* und *Plica vesico-umbilicalis lateralis* gelegen, entspricht ihrer Lage nach der hinteren Wand und der äusseren Oeffnung des Leistenkanals und stellt somit einen relativ schwachen Theil der Bauchwand dar.

Hat man nun in den Leistengruben das Peritoneum vorsichtig von der darauf folgenden *Fascia transversa* abgelöst, so sieht man, wie die Fascie erstens sich in die Bauchöffnung des Leistenkanals trichterförmig fortsetzt und zweitens den Grund der inneren Leistengrube bildet, welcher mit dem Finger durch die äussere Oeffnung des Leistenkanals herausgestaucht werden kann. Man sieht ferner, dass der Samenstrang nach seinem Eintritte in die Bauchhöhle sich in zwei Bündel theilt, deren eines, welches die Blutgefässe des Samenstranges enthält, zur Lumbalregion aufsteigt, während das andere, welches blos aus dem Ausführungsgange des Hodens *(Vas deferens)* besteht, sich nach innen und unten zur kleinen Beckenhöhle wendet, und dicht am inneren Umfange der Bauchöffnung des Leistenkanals sich mit der von aussen nach innen und oben laufenden *Arteria epigastrica* kreuzt.

Abweichend von dieser Darstellung bezeichnen einige Anatomen die hier als *Fovea inguinalis interna* angegebene Grube, mit dem Namen einer *media*, und nennen die zwischen *Plica vesico-umbilicalis media* und *lateralis* befindliche Grube (welche ich unberücksichtigt liess) *Fovea inguinalis interna.* Da der innere Leistenbruch, wie im folgenden Paragraph gezeigt wird, in der Regel nicht durch die *Fossa inguinalis interna autorum*, sondern durch unsere *interna* heraustritt, so kann die im Texte aufgestellte Unterscheidung der Leistengruben als die praktisch brauchbarere gelten.

## §. 175. Einiges zur Anatomie der Leistenbrüche.

Wenn ein Baucheingeweide durch irgend eine Oeffnung des Bauches nach aussen tritt, und eine von der Haut überzogene Geschwulst bildet, so heisst dieser Zustand Bruch oder Vorlagerung,

*Hernia (ruptura* der Alten, *descente* der Franzosen). Einen besonderen Namen erhält der Bruch von der Oeffnung (Bruchpforte), durch welche er hervorgetreten, z. B. Leistenbruch, Nabelbruch, Schenkelbruch, etc. Man huldigte bisher allgemein der Meinung, dass ein Eingeweide, welches einen Bruch bilden soll, das Bauchfell, als das natürliche Verschlussmittel der betreffenden Oeffnung der Bauchwand, vor sich hertreiben oder ausstülpen muss, so dass es in diesem wie in einem Sacke (Bruchsack) eingeschlossen liegt. Der Bruchsack wird uns, seiner birnförmigen Gestalt wegen, einen in der Bruchpforte liegenden Hals, und einen nach Verschiedenheit der Grösse des Bruches mehr weniger umfänglichen Grund unterscheiden lassen. In neuester Zeit jedoch wendete man sich der Ansicht zu, dass bei der Entstehung eines Bruches das Bauchfell nicht durch ein Eingeweide hervorgedrängt wird, sondern durch eine nicht näher zu präcisirende Tendenz desselben, Divertikel zu bilden, sich von selbst, d. h. nicht durch den Druck eines Eingeweides, herausstülpt und einen Bruchsack bildet, welcher erst dann ein Eingeweide enthalten wird, wenn ein solches durch die Wirkung der Bauchpresse in ihn hineingetrieben wird. Der Bruchsack existirt also vor dem Bruche, worüber in §. 178 des 1. Bandes meiner topographischen Anatomie das Nähere nachgelesen werden kann.

Ein Eingeweide kann die Grube an der äusseren oder an der inneren Seite der *Plica epigastrica* zum Ort seines Austrittes aus der Bauchhöhle wählen. Im ersteren Falle wird es sich in den Leistenkanal hineinschieben, seine schräge Richtung annehmen und seine ganze Länge durchlaufen müssen, bevor es nach aussen gelangt. So bilden sich die äusseren Leistenbrüche, *Herniae inguinales externae*, deren Name ihre Entstehung in der äusseren Leistengrube, und somit an der äusseren Seite der *Arteria epigastrica* angiebt. Im zweiten Falle wird das Eingeweide, weil die innere Leistengrube der äusseren Oeffnung des Leistenkanals gegenüberliegt, gerade nach vorn treten, und durch die äussere Oeffnung des Leistenkanals herauskommen, ohne durch die innere eingetreten zu sein. Dies sind die inneren oder directen Leistenbrüche, *Herniae inguinales internae*, welche sich natürlich durch ihre gerade, von hinten nach vorn gehende Richtung, sowie durch ihr Verhältniss zur *Arteria epigastrica* von den äusseren unterscheiden.

Der äussere Leistenbruch wird jedenfalls leichter entstehen, als der innere, da sich die *Fascia transversa* bereits normgemäss in den Leistenkanal als *Fascia infundibuliformis (Tunica vaginalis communis)* hineinbegeben hat, während der eben entstehende Bruchsack für eine innere Leistenhernie, auch die *Fascia transversa*, welche den Grund der *Fovea inguinalis interna* bildet, hervorzustülpen hat. Wenn man

jenen Theil der Bruchgeschwulst, welcher in der betreffenden Oeffnung der Bauchwand liegt, Bruchhals nennt, so muss der äussere Leistenbruch einen längeren Hals als der innere oder directe haben; und da die Leichtigkeit der Zurückbringung eines Bruches mitunter von der Kürze und Weite seines Halses abhängt, so wird ein beweglicher innerer Leistenbruch leichter zurückgehen als ein äusserer. Ist ein äusserer Leistenbruch alt, gross und schwer geworden, so wurde die schräge Richtung des Leistenkanals durch den Zug der Bruchgeschwulst in eine gerade, wie beim inneren oder directen Bruch, umgewandelt, und es wird dann in solchen Fällen sehr schwer sein, durch äussere Untersuchung zu unterscheiden, ob man es mit einem äusseren oder inneren Leistenbruche zu thun hat.

Befindet sich ein äusserer Leistenbruch in seinem ersten Entwicklungsstadium, d. h. gerade am Eintritt in den Leistenkanal, so heisst er *Hernia incipiens*. Ist er etwas weiter in den Leistenkanal vorgerückt, ohne durch die äussere Oeffnung desselben herausgetreten zu sein, so bildet er die *Hernia interstitialis*. Beide sind, wegen Fehlen äusserer Geschwulst, mit Sicherheit schwer zu diagnosticiren. Ist der Bruch aber über das Niveau der Leistenöffnung hervorgetreten, oder bis in den Hodensack herabgestiegen, so nennt man ihn *Hernia inguinalis* oder *scrotalis*. Liegt endlich der grösste Theil des Gedärmes im Bruche, welcher in diesem Fall die Grösse eines Mannskopfes erreicht hat, so heisst diese Hernie Eventration, — der höchste Entwicklungsgrad, auf welchen es ein Bruch bringen kann.

Wird das in einem Bruch enthaltene Organ von der Oeffnung, durch welche es austrat, so eingeschnürt, dass ihm die Blutzufuhr abgeschnitten, seine Ernährung sistirt, seine Function aufgehoben wird, und sofort sein Absterben durch Brand platzgreift, so heisst dieser Zustand: Einklemmung, *Incarceratio*. Die Ursachen der Einklemmung, deren Erörterung in das Gebiet der praktischen Chirurgie gehört, können sehr verschieden sein. In der Regel geht die Einklemmung nicht von der Wand des Kanals aus, durch welchen der Bruch sich vorlagerte, sondern vom Bruchsackhals, welcher sich durch Aufwulstung und Verdickung bis zur completen Strangulation des vorgefallenen Eingeweides verengert. Ja ich bin überzeugt, dass die Einklemmung durch Verengerung der Bruchpforte, nicht durch Verengerung des Bruchsackhalses, mehr in einer theoretischen Einbildung, als in Wirklichkeit existirt, und schliesse dieses daraus, dass, wenn bei eingeklemmten Leistenbrüchen die Incarceration von der Wand des Leistenkanals ausginge, nicht blos die Bruchgeschwulst, sondern auch Hode und Samenstrang vom Brande befallen werden müssten. Solchen Brand des Hodens und des Samenstranges hat man aber noch bei keiner eingeklemmten Leistenhernie vorkommen gesehen. Mögen die Chirurgen diese Worte eines Anatomen beherzigen!

Die Einklemmung muss, wenn sie nicht durch gelindere Mittel, als warme Bäder und Klystiere und durch zweckmässige manuelle Hilfe (*Taxis*) zu beseitigen geht, durch Erweiterung der Bruchpforte mittelst des Bruchschnittes (*Herniotomia*) gehoben werden. Die Richtung des Schnittes wird beim inneren Leistenbruche eine andere, als beim äusseren sein müssen. Die Pforte des inneren Leistenbruches hat die *Arteria epigastrica* an ihrer äusseren Seite, jene des äusseren Leistenbruches dagegen an ihrer inneren. Um die Verwundung der *Arteria epigastrica* zu vermeiden, wird also der Erweiterungsschnitt beim inneren Leistenbruch nach innen, beim äusseren nach aussen gerichtet sein müssen. In Fällen, wo man nicht ganz entschieden weiss, ob man es mit einem äusseren oder inneren Leistenbruch zu thun hat, wird der Schnitt nach oben der beste sein.

Ueber den angeborenen Leistenbruch handelt §. 300.

Die grössere Länge und Enge des weiblichen Leistenkanals erklärt das seltene Vorkommen der Leistenbrüche bei Weibern. Einer Erhebung der Londoner Bandagisten zufolge, waren unter 4060 Leistenbruchkranken nur 34 Weiber. — Da man sich, wenn man einmal weiss, was ein Bruch ist, selben an jedem Cadaver erzeugen kann, so hielt ich die Aufnahme dieser praktischen Bemerkungen in ein anatomisches Handbuch nicht für nutzlos. Es wird dieses zugleich den Anfängern, welche den Werth der Anatomie nur vom Hörensagen kennen, eine kleine Probe von ihrer Nützlichkeit geben.

Die Chirurgie hat es nur der Anatomie zu verdanken, dass sie heutzutage mit der rationellen Behandlung der Hernien weit besser vorzugehen lernte, als es vor Zeiten der Fall war, wo man die Bruchoperation nur zugleich mit der Castration auszuführen wusste, oder, statt eine vernünftige Taxis vorzunehmen, den Kranken mittelst eines um seine Füsse gebundenen Seiles in die Höhe zog, und ihn so lange beutelte und schüttelte, bis sein Bruch zurück-, oder seine arme Seele herausfuhr. In der deutschen Uebersetzung des Ambrosius Paraeus (Frankf., 1601, pag. 346) lese ich auch, dass ein deutscher Wundarzt auf den geistreichen Einfall gerieth, seinen Patienten, welche mit angeborenen Leistenbrüchen behaftet waren, so viel gepulverten Magneteisenstein einzugeben, als er nur in sie hineinbringen konnte, und auf die Bruchgeschwulst eine Paste von Eisenfeilspänen applicirte, in der Hoffnung, dass der Magnet im Bauch, indem er das Eisen in der Paste kräftigst anzog, auch die vorliegenden Eingeweide wieder an Ort und Stelle zurückbringen müsse. Er rühmt sich wirklich, vielen Leuten auf diese Weise geholfen, und sie von ihren Brüchen befreit zu haben!

Nebst den Handbüchern über chirurgische Anatomie, handeln über Bruchanatomie noch *A. Cooper*, The Anatomy and Surgical Treatment of Inguinal and Congenital Hernia. London, 1804, fol. Deutsch von *Kruttge*. Breslau, 1809. — *C. Hesselbach*, Ueber Ursprung und Vorschreiten der Leisten- und Schenkelbrüche. Würzburg, 1814. 4. — *A. Scarpa*, Sull' ernie. Paris, 1821, 4. Deutsch von *Seiler*. Leipzig, 1822. — *E. W. Tuson*, Anatomy of Inguinal and Femoral Hernia. London, 1834, fol. — *Flood*, On the Anatomy and Surgery of Inguinal and Femoral Hernia. Dublin, fol. Ein Prachtwerk wie das vorige. — *A. Nuhn*, Ueber den Bau des Leistenkanals, in dessen Beobachtungen aus dem Gebiete

der Anatomie, etc. Heidelberg, 1850, fol. — *G. Matthes*, Phantom des Leisten- und Schenkelkanals. Leipzig, 1862, fol. — *W. Linhart*, Unterleibshernien. Würzburg, 1866.

## §. 176. Zwerchfell.

Das Zwerchfell, *Diaphragma*, ist, nebst dem Herzen, der lebenswichtigste Muskel des menschlichen Körpers. Sein Stillstand bedingt, wie jener des Herzens, unausbleiblich schnellen Tod. Spigelius apostrophirt das Zwerchfell als: *„Musculus unus, sane omnium fama celeberrimus!“* — Als natürliche Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle erscheint das Zwerchfell so in die untere Brustapertur eingepflanzt, dass es eine convexe Fläche nach oben, eine concave Fläche nach unten kehrt. Wir unterscheiden an ihm, wie an jedem Muskel, einen fleischigen und einen sehnigen Bestandtheil. Ersterer zerfällt, nach Verschiedenheit seines Ursprunges, wieder in einen Lenden- und Rippentheil. Der muskulöse Theil schliesst den sehnigen ringsum ein.

*a)* Der Lendentheil *(Pars lumbalis)* des Zwerchfells besteht aus drei Schenkelpaaren, welche keineswegs symmetrisch vom Lendensegment der Wirbelsäule heraufkommen. 1. Das innere Schenkelpaar ist das längste und stärkste. Seine zwei Schenkel entspringen sehnig an der vorderen Fläche der Lendenwirbelsäule — der rechte sehr oft etwas tiefer (4. Wirbel) als der linke (3. Wirbel). Sie steigen convergirend aufwärts, werden schnell fleischig, kreuzen sich vor dem Körper des ersten Lendenwirbels, und bilden mit der vorderen Fläche der Wirbelsäule eine dreieckige Spalte — den Aortenschlitz, *Hiatus aorticus* — durch welchen die Aorta aus der Brust- in die Bauchhöhle, und der *Ductus thoracicus* aus der Bauchhöhle in die Brust gelangt. Nach geschehener Kreuzung divergiren die Schenkel, um gleich darauf neuerdings zu convergiren und sich zum zweiten Male zu kreuzen, wodurch eine zweite, über dem *Hiatus aorticus* und etwas links von ihm liegende, ovale Oeffnung zu Stande kommt, durch welche die Speiseröhre und die sie begleitenden *Nervi vagi* in die Bauchhöhle treten. Diese Oeffnung heisst: Speiseröhrenloch, *Foramen oesophageum*. Jenseits dieses Loches treten beide innere Schenkel an den hinteren Rand des sehnigen Theils. 2. Das mittlere Schenkelpaar entspringt mit zwei schlanken fleischigen Strängen von der seitlichen Gegend des zweiten Lendenwirbels, und 3. das äussere, kurze und breite, von der Seitenfläche und dem Querfortsatz des ersten Lendenwirbels. Die Schenkel des mittleren und äusseren Paares kreuzen sich nicht, sondern gehen direct an den hinteren Rand des

sehnigen Theiles. Die linken Schenkel sind meistens etwas schwächer, und entspringen um einen Wirbel höher als die rechten. Die Ursprungsweise, die Kreuzung, selbst die Zahl der Schenkel variirt so oft, dass vorliegende Beschreibung nicht für alle Fälle gelten kann und nur für das häufigere Vorkommen passt.

*b)* Der Rippentheil *(Pars costalis)* entspringt beiderseits von der inneren Fläche der sechs oder sieben unteren Rippen, vom Schwertfortsatz, sowie auch von zwei fibrösen Bögen *(Ligamenta arcuata Halleri)*, deren innerer vom Körper des ersten Lendenwirbels über den *Psoas* weg, zum Querfortsatz desselben Wirbels ausgespannt ist, während der äussere, auswärts von ersterem gelegen, vom Querfortsatz des ersten Lendenwirbels, über den *Quadratus lumborum* weg, zur letzten Rippe tritt. Die Rippenursprünge der *Pars costalis* erscheinen als Zacken, welche zwischen die Ursprungszacken des queren Bauchmuskels eingreifen, und von diesen durch eine ähnliche Zickzacklinie getrennt sind, wie jene, welche zwischen den Ursprüngen des *Obliquus abdominis externus*, *Serratus anticus major* und *Latissimus dorsi* bereits erwähnt wurde. Sämmtliche Zacken convergiren gegen den Umfang des sehnigen Theils, an welchem sie sich festsetzen.

*c)* Der sehnige Theil *(Pars tendinea s. Centrum tendineum)* nimmt so ziemlich die Mitte des Zwerchfells ein, und liegt, der kuppelförmigen Wölbung des Zwerchfells wegen, höher als der fleischige Antheil dieses Muskels. Sein im frischen Zustande überraschend schöner, metallischer Schimmer verhalf ihm zu dem sonderbaren, von dem holländischen Arzt und Philosophen van Helmont entlehnten Namen *Speculum Helmontii*. Seine Gestalt ähnelt jener eines Kleeblattes, in dessen rechtem Lappen, unmittelbar vor der Wirbelsäule, eine viereckige, nach hinten durch stark vorspringende tendinöse Streifen begrenzte Oeffnung mit abgerundeten Winkeln liegt, durch welche die untere Hohlvene in die Brusthöhle aufsteigt — das *Foramen pro vena cava s. quadrilaterum*. — Die obere Fläche des Zwerchfells wird von dem Rippenfelle, die untere von dem Bauchfelle bekleidet. An die obere Fläche der *Pars tendinea* ist die Basis des Herzbeutels angewachsen.

Nebst den genannten drei grossen Oeffnungen kommen im Zwerchfelle noch mehrere kleinere, für den Verlauf minder umfangreicher Gefässe und Nerven bestimmte Spalten vor, welche keine besonderen Namen führen. So befindet sich zwischen dem inneren und mittleren Schenkel eine Spalte zum Durchgang des *Nervus splanchnicus major* und der *Vena azygos* (linkerseits *hemiazygos*). Der mittlere Schenkel wird häufig durch den *Nervus splanch-*

*nicus minor* durchbohrt. Zwischen dem äusseren und mittleren Schenkel tritt der Sympathicus aus der Brust- in die Bauchhöhle.

Die Wölbung des Zwerchfells ragt rechterseits, wegen der Lagerung der voluminösen Leber im rechten Hypochondrium, höher in den Thorax hinauf, als linkerseits. — Beim Einathmen verflacht sich die Wölbung des Zwerchfells, indem das bogenförmig an das *Centrum tendineum* tretende Fleisch der *Pars costalis* und *lumbalis* während der Contraction mehr geradlinig wird. Dadurch muss die Bauchhöhle um so viel verengert werden, als die Brusthöhle vergrössert wird. Das *Centrum tendineum* steigt während der Contraction des Zwerchfells nicht mit seiner ganzen Ebene herab, sondern neigt sich blos so, dass sein hinterer Rand tiefer zu stehen kommt, als sein vorderer. — Der höchste Stand der Zwerchfellskuppel entspricht dem Mittelpunkt einer durch das Sternalende des dritten Rippenknorpels gelegten horizontalen Durchschnittsebene des Thorax; — der tiefste Stand einer ebensolchen, aber durch den fünften Rippenknorpel geführten Ebene. — Man unterlasse es nicht, um sich von dieser wichtigen Sache zu überzeugen, die Stellung des Diaphragma an zwei Kindesleichen zu vergleichen, an deren einer die Lunge durch die Luftröhre vollständig aufgeblasen wurde, an der anderen aber nicht, wodurch also die Einathmungs- und Ausathmungsstellung des Zwerchfells zur deutlichen Anschauung kommen.

Durch den Druck, welchen das Zwerchfell beim Einathmen auf die Baucheingeweide ausübt, bethätigt es die Fortbewegung der Contenta des Darmschlauches, fördert die Blutbewegung in den grossen Venenstämmen im Unterleibe, und unterstützt mechanisch die Secretionen und Excretionen der drüsigen Nebenorgane des Verdauungssystems. Da die von oben her gedrückten Eingeweide dem Drucke weichen müssen, so drängen sie sich gegen die nachgiebige vordere Bauchwand, und wölben sie stärker. Hört beim Ausathmen der Druck des Zwerchfells zu wirken auf, so schiebt die nun beginnende Zusammenziehung der muskulösen Bauchwand die verschobenen Eingeweide wieder in ihre frühere Lage, und zwingt das nun relaxirte Zwerchfell, wieder zu seiner früheren Wölbung zurückzukehren, wobei die in den Lungen enthaltene Luft durch die Luftröhre und die Stimmritze des Kehlkopfes entweicht. Die Eingeweide befinden sich sonach, so lange das Athmen dauert, fortwährend in einer hin- und hergehenden Bewegung, welche in demselben Maasse gesteigert wird, als der Athmungsprocess lebhafter angeht. Ist, während die Bauchmuskeln wirken, die Stimmritze geschlossen, so kann die Luft aus den Lungen nicht entweichen, somit auch das Zwerchfell nicht in die Höhe steigen, und die Lage der Eingeweide des Unterleibes nicht verändert werden. Die Eingeweide werden dann nur gedrückt, und enthalten sie Entleerbares, so wird dieses herausgeschafft. Diese von den Bauchmuskeln geleistete Compression der Unterleibsorgane tritt als sogenannte Bauchpresse *(Prelum abdominale)* bei allen heftigen Anstrengungen in Thätigkeit, und gibt auch ein Entstehungsmoment für Hernien ab.

Bei Verwundungen und Rissen des Zwerchfells, bei angeborenen Spalten desselben, kann ein Eingeweide des Bauches, am häufigsten die Milz, das Netz oder der Magen in die Brusthöhle schlüpfen, und eine *Hernia diaphragmatica* bilden. Die durch Fall und Erschütterungen entstandenen Zwerchfellrisse finden sich häufiger auf der linken Seite, da auf der rechten die Leber das Zwerchfell stützt. — Zwischen dem Costalzacken, welcher vom siebenten Rippenknorpel kommt, und jenem der am *Processus xiphoideus* entspringt, existirt eine dreieckige Spalte, durch welche Brustfell und Bauchfell in Contact

gerathen. Larrey rieth, durch diese Spalte die Punction des Herzbeutels vorzunehmen. — Der veränderliche Stand des Zwerchfells erklärt es, warum eine und dieselbe penetrirende Wunde ganz andere Theile verletzt haben wird, wenn sie im Momente des Ein- und Ausathmens beigebracht wurde. — Verhindern grosse Geschwülste im Unterleibe, Bauchwassersucht oder Fettleibigkeit, den *Descensus diaphragmatis* beim Einathmen, so wird die dadurch beschränkte Raumvergrösserung des Thorax durch stärkeres Heben der Rippen compensirt; sowie umgekehrt bei behinderter Rippenbewegung durch Verknöcherung der Knorpel, durch Wunden des Thorax, oder Entzündung des Rippenfelles, das Diaphragma allein die Einathmungsfunction übernimmt. Hierauf beruht der von den Aerzten gewürdigte Unterschied zwischen *Respiratio thoracica* und *abdominalis*.

Das Zwerchfell führt ausser dem gewöhnlichen Namen: *Diaphragma* (von διαφράττειν, abgrenzen), noch folgende bei älteren Autoren: *Diazoma* im Aristoteles, — *Septum transversum* im Celsus, — *Praecordia* im Plinius, — *Disseptum* im Macrobius. Der Ausdruck *Phrenes* und *Musculus phrenicus* beruht auf der alten Vorstellung, dass das Denk- und Willensvermögen (φρήν), sowie Begierden und heftiges Verlangen (φρένες) in diesem Muskel ihren Sitz haben müssen, weil die Athmungsbewegung des Zwerchfells bei allen leidenschaftlichen Aufregungen schneller und intensiver wird. Die verschollenen φρένες des Hippocrates erklären es uns, warum auch jetzt noch die Gefässe und Nerven, welche das Zwerchfell versorgen, *Arteria* und *Vena phrenica*, und *Nervus phrenicus* heissen. — *Diaphragma* heisst bei den Griechen jede Scheidewand, ohne Rücksicht auf ihre Richtung. Das Trommelfell, die Scheidewand des Herzens, der Hirnkammern *(Septum pellucidum)*, der Nasenhöhle, und die Mittelfelle *(mediastina)*, waren ihnen *Diaphragmata*. Nur das *Septum transversum*, und das Zwerchfell der Deutschen, drücken die Querlage deutlich aus. Zwerchfell sollte jedoch in Zwerchmuskel umgetauft werden, da unter Fell eine behaarte thierische Haut verstanden wird *(pellis)*. Bauchfell, Brustfell, Mittelfell und Trommelfell bedürfen deshalb ebenfalls einer Correctur.

# E. Muskeln des Rückens.

## §. 177. Allgemeine Betrachtung des Rückens und Eintheilung seiner Muskeln.

Wir begreifen unter Rücken, *Dorsum s. Tergum*, die hintere Gegend des Stammes, welche von oben nach unten gerechnet, aus dem Nacken (hintere Halsgegend), dem eigentlichen Rücken (hintere Thoraxwand), den Lenden (hintere Bauchwand), und dem Kreuze (hintere Beckenwand) besteht.

Die Nackengegend ist von oben nach unten leicht concav, von einer Seite zur anderen convex, und unten durch den Vorsprung des siebenten Halsdornes vom Rücken abgegrenzt. Die eigentliche Rückengegend ist in der Längen- und Querrichtung mässig convex. Längs der Mittellinie fühlt man die Spitzen der Dornfortsätze der Brustwirbel. An ihrer oberen seitlichen Gegend liegen die beweglichen Schulterblätter, welche bei muskulösen Körpern einen mehr

gleichförmig gerundeten, bei mageren einen durch die *Spina scapulae* scharf gezeichneten Vorsprung bilden. Die in der Längsrichtung mässig concave Lendengegend besitzt in der Medianlinie eine verticale Rinne, welche den zwischen den fleischigen Bäuchen der langen Rückgratsstrecker versenkten Lendendornen entspricht. Die convexe Kreuzgegend wird am wenigsten von Weichtheilen bedeckt, und fühlt sich daher im ganzen Umfange hart an.

Die Haut des Rückens zeichnet sich durch ihre Dicke und Derbheit aus. Die Rückenhaut der Thiere liefert deshalb das beste Leder. Auch in der zur französischen Revolutionszeit bestandenen Menschenlederfabrik zu Meudon wurde Sattelleder aus der Rückenhaut menschlicher Leichen, — Zäume und Riemen für Patrontaschen aus der Haut der Schenkel und Arme fabricirt. — Man findet die Haut des Rückens an den Leichen durch Senkung des Blutes meist blau oder dunkelroth gefleckt (Todtenflecke) — eines der sichersten Zeichen des Todes. Auf dem Kreuzbeine und anderen am Rücken fühl- und sichtbaren Knochenvorsprüngen unterliegt sie bei schwer Erkrankten, dem Verbranden durch Aufliegen *(Decubitus)*.

Eine *Fascia superficialis* existirt nur als äusserst dünner Bindegewebsüberzug der ersten Muskelschichte, und kann somit ohne Schaden ganz ignorirt werden. — Den ganzen Raum zwischen Haut und Knochen, welcher zu den Seiten der Dornfortsätze bedeutend tief ist, nehmen Muskeln ein, deren anatomische Darstellung einen wahren Probirstein für die Geduld und Geschicklichkeit der Studirenden abgiebt, weshalb sie sich keiner grossen Beliebtheit zu rühmen haben. — Ihrer Gestalt nach bilden die Rückenmuskeln drei Gruppen: die breiten, die langen, und die kurzen, welche in den nächsten Paragraphen gesondert zur Sprache kommen. Functionell aufgefasst, zerfallen sie in vier Gruppen. Die erste oder hochliegende dient zur Bewegung der oberen Extremität, die zweite bewegt die Rippen, die dritte den Kopf, die vierte die Wirbelsäule. Weder Gefässe noch Nerven von grosser praktischer Wichtigkeit verzweigen sich auf oder zwischen ihnen. Daher sind Fleischwunden des Rückens minder gefahrvoll, und es lag somit eine Art von Rücksicht in der Barbarei gewisser Körperstrafen, welche, wie die Knute, die Spiessruthen, und die neunschwänzige Katze, auf den Rücken der Delinquenten applicirt werden.

## §. 178. Breite Rückenmuskeln.

Sie liegen unter allen Rückenmuskeln am oberflächlichsten. Die Mehrzahl derselben, und zwar gerade die breitesten und stärksten unter ihnen, gehören dem Schulterblatte und dem Oberarm an, wie der *Cucullaris, Latissimus dorsi,* die beiden *Rhomboidei,* und der

*Levator scapulae.* Die übrigen bewegen die Rippen, wie die beiden *Serrati postici,* oder den Kopf, wie die *Splenii.*

Der Kappen- oder Kapuzenmuskel, *Musculus cucullaris s. trapezius* entspringt von der *Linea semicircularis superior* und der *Protuberantia externa* des Hinterhauptbeins, vom *Ligamentum nuchae,* den Spitzen der Dornfortsätze des siebenten Halswirbels und aller Brustwirbel (zuweilen mit Ausnahme des letzten, oder der beiden letzten). In den Zwischenräumen je zweier Dornspitzen dienen die *Ligamenta interspinalia* den Fasern dieses Muskels zum Ursprunge. Von dieser langen Ursprungsbasis laufen die einzelnen Bündel convergirend zur Schulter, wo sich die oberen an den hinteren Rand der *Spina scapulae* in seiner ganzen Länge, ferner an den inneren Rand des Akromion, und ausserdem noch an das Schulterende des Schlüsselbeins ansetzen, während die unteren nur von der inneren Hälfte der *Spina scapulae* Besitz nehmen. Es kann sonach der Muskel die äussere Hälfte der Spina heben, und die innere senken, was zu einer Drehung des Schulterblattes um eine horizontal von vorn nach hinten gehende Axe führt. Bei dieser Drehung geht der untere Schulterblattwinkel nach aussen, der obere äussere, welcher die Gelenkfläche trägt, nach oben. Bilateral wirkend, nähert er die beiden Schulterblätter. — Oefters gesellen sich vom Kopfursprung des *Cucullaris* abgelöste Fleischbündel der *Portio clavicularis* des Kopfnickers bei.

Der Kopfursprung des *Cucullaris* wird von dem von F. E. Schulze in Rostock 1865 entdeckten *Musculus transversus nuchae* (§. 158, A, Note) überlagert.

Die Convergenz der Fleischbündel des Trapezius bedingt eine dreieckige Gestalt dieses Muskels. Hat man beide *Cucullares* präparirt vor sich, so bilden die mit ihren langen Basen an einander stossenden Dreiecke ein ungleichseitiges Viereck, woher der Name *Musculus trapezius* abzuleiten ist, welcher Name somit nicht auf einen, sondern auf beide *Cucullares* zusammen genommen passt. — Der lange, untere, spitzige Winkel dieses Vierecks, welcher den gleich zu erwähnenden *Latissimus dorsi* überlagert, ähnelt dem Zipfe einer zurückgeschlagenen Mönchskappe *(Cucullus),* daher die Benennung *Musculus cucullaris.*

*Cucullus* war ursprünglich eine Papierdüte, deren sich die Krämer bedienten *(cucullus piperis, Mart. Ep. III, 2).* Wegen Aehnlichkeit mit dieser kegelförmigen Düte wurde auch die Kapuze am Soldatenmantel *(sagum),* am Reisekleid *(paenula),* am Winterkleid *(lacerna),* und im Mittelalter an der Mönchskutte, *cucullus* genannt. So gab Spigelius diesen Namen dem ersten Rückenmuskel, *„quia, cum conjuge suo, cucullum monachorum non inepte exprimit“.* Er schreibt ihn aber sehr unrichtig *Cucularis,* was nicht sein darf, da *cuculus* Kukuk, und bei Plautus auch Gimpel (als Schimpfwort) bedeutet. — *Trapezius* kommt von *trapezium,* d. i. verschobenes oder ungleichseitiges Viereck. Da aber das griechische τράπεζα, Tisch bedeutet (contrahirt aus τέτρα und πέζα, vier Füsse), ist der *Cucullaris* auch zu einem anderen, und zwar sehr unpassenden Namen gekommen: *Musculus mensalis,* Tischmuskel.

Ein unregelmässiges Viereck zur Tischplatte zu machen, ist noch keinem Tischler eingefallen.

Der breiteste Rückenmuskel, *Musculus latissimus dorsi,* hat unter allen Muskeln die grösste Flächenausdehnung. Er entspringt mit einer breiten Aponeurose, welche das oberflächliche oder hintere Blatt der *Fascia lumbo-dorsalis* bildet (Note zu §. 179), von den Dornfortsätzen der vier bis sechs unteren Brustwirbel, aller Lenden- und Kreuzwirbel, und von dem hinteren Segment des *Labium externum* der Darmbeincrista. Der scharf abgesetzte Uebergang dieser breiten Sehne in Fleisch erfolgt in einer gegen die Wirbelsäule zu convexen Linie. Zu diesem sehnigen Ursprunge gesellen sich noch drei fleischige Zacken, welche von den untersten Rippen stammen und sich an den äusseren Rand des Muskels anschmiegen. Er läuft, die hintere und die Seitenwand der Brust umgreifend, und zusehends schmäler werdend, über den unteren Winkel des Schulterblattes zum Oberarmknochen, bildet die hintere Wand der Achselhöhle, und inserirt sich mit einer ungefähr zollbreiten, platten Sehne, an die *Spina tuberculi minoris.* Die Endsehne des *Musculus teres major* legt sich an jene des *Latissimus* an, und es wäre gar nicht unpassend, den *Teres major,* welcher vom unteren Winkel des Schulterblattes entspringt, als die Scapularportion des breitesten Rückenmuskels anzusehen. — Die Wirkung des *Latissimus* gestaltet sich ebenso mannigfaltig, wie jene des *Pectoralis major,* und hängt von der Stellung des Armes ab. Den herabhängenden Arm zieht er nach rückwärts, und nähert die Hand dem Gesässe zu einem gewissen Zweck, welchen man anständigen Lesern nicht näher zu bezeichnen braucht, woher sein obscöner älterer Name: *Tersor s. Scalptor ani* („Arsfratzermäuslein" im Heister) stammt. Spigelius sagt in dieser Beziehung: *„absque hoc musculo id officium haud exhiberetur"*.

Seine interessanteste Varietät besteht in einer Verbindung seiner Endsehne mit der Sehne des grossen Brustmuskels, durch ein über die Armnerven und Gefässe weglaufendes fleischiges Bündel, — eine Einrichtung, welche beim Maulwurf und in der Classe der Vögel wiederkehrt. — Es giebt noch eine zweite, und zwar constante Verbindung zwischen der Sehne des *Latissimus* und dem langen Kopfe des *Triceps brachii.* — Zwischen der Sehne des *Latissimus* und dem Oberarmbein liegt ein Schleimbeutel.

Nach Entfernung des *Cucullaris* und *Latissimus* erscheinen:

Der grosse und kleine rautenförmige Muskel, *Musculus rhomboideus major* und *minor.* Sie machen eigentlich nur Einen Muskel aus, welcher vom Cucullaris bedeckt wird. Er entspringt von den Dornfortsätzen der zwei unteren Halswirbel und der vier oberen Brustwirbel, läuft schräg nach ab- und auswärts, und endet am inneren Rande des Schulterblattes. Ist die von den Halswirbeln

entspringende Portion von dem Reste des Muskels durch eine Spalte getrennt, so nennt man sie *Musculus rhomboideus minor s. superior,* und was übrig bleibt, *Musculus rhomboideus major s. inferior.* Beide nähern die Schulter der Wirbelsäule, und drehen das Schulterblatt in einer der Wirkungsweise des Cucullaris entgegengesetzten Richtung.

Der Aufheber des Schulterblattes, *Musculus levator scapulae,* entspringt mit vier sehnigen Köpfen von den hinteren Höckern der Querfortsätze der vier oberen Halswirbel, und steigt zum inneren oberen Winkel des Schulterblattes herab. Er hebt den inneren oberen Winkel des Schulterblattes, und heisst scherzweise *Musculus patientiae („a me per jocum ita vocatus",* sagt Spigelius). Bei vielen Säugethieren verwächst er mit dem *Serratus anticus major* zu einem Muskel.

Unter dem *Musculus rhomboideus* findet sich:

Der hintere obere sägeförmige Muskel, *Musculus serratus posticus superior.* Ursprung: Dornfortsätze der zwei unteren Hals- und zwei oberen Brustwirbel. Ende: mit vier Zacken an die zweite bis fünfte Rippe. Wirkung: Rippenheben. Weit entfernt von ihm liegt:

Der hintere untere sägeförmige Muskel, *Musculus serratus posticus inferior.* Er wird ganz und gar vom Latissimus bedeckt, von dessen Ursprungssehne *(Fascia lumbo-dorsalis)* er in der Gegend der zwei unteren Brust- und oberen Lendenwirbel seine Entstehung nimmt. Er befestigt sich, schräg aus- und aufwärts laufend, mit breiten, dünnen, fleischigen Zacken, an den vier letzten Rippen, welche er niederzieht.

Der riemen- oder bauschähnliche Muskel des Kopfes und Halses, *Musculus splenius capitis* und *colli,* liegt unter dem Halstheil des Cucullaris, und wird an seinem Ursprunge vom Rhomboideus und *Serratus posticus superior* bedeckt. Er entspringt von den Dornfortsätzen des dritten Halswirbels, bis zum vierten Brustwirbel herab, steigt mit schräg aus- und aufwärts gehenden Fasern zum Hinterhaupt und zur Seite der Halswirbelsäule empor, und befestigt sich theils an der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptes, und am hinteren Rande des Warzenfortsatzes als *Splenius capitis,* theils an den Querfortsätzen der zwei oder drei oberen Halswirbel als *Splenius colli.* Dreht den Kopf und Hals. Seine beiden Portionen werden auch als zwei verschiedene Muskeln beschrieben.

*Splenius* stammt nicht von *Splen,* Milz, sondern von *σπλήνιον,* ein mit Pflaster bestrichener Leinwandstreif, zum Auflegen auf Wunden und Geschwüre. *Splenium* gebrauchten die Classiker für Schönheitspflästerchen. Die Chirurgen des Mittelalters nannten ihre Leinwandbauschen und Compressen *Splenia.*

Den *Musculus splenius* mit milzähnlicher Muskel zu übersetzen, müssen wir unseren Vorfahren verzeihen, welche bessere Anatomen als Sprachkenner waren.

## §. 179. Lange Rückenmuskeln.

Die nun zu erwähnenden Muskeln folgen der Längenrichtung der Wirbelsäule. Sie liegen in den zwei Furchen eingebettet, welche zwischen den Dorn- und Querfortsätzen sämmtlicher Wirbel zu ihrer Aufnahme bereit gehalten sind.

Der gemeinschaftliche Rückgratstrecker, *Musculus erector trunci* (bei Sömmerring *Opisthothenar)*, entspringt mit einem dicken, fleischigen Bauche von der hinteren Fläche des Kreuzbeins, der *Tuberositas* und dem hinteren Ende der *Crista ossis ilei,* und den Dornfortsätzen der Lendenwirbel. Dieser Ursprung wird von einer starken, aus zwei Blättern bestehenden Scheide, *Vagina s. Fascia lumbo-dorsalis,* umschlossen, deren innere Oberfläche selbst einige neue Ursprungsfascikel des Muskels erzeugt.

Das hochliegende oder hintere Blatt der *Fascia lumbo-dorsalis,* kennen wir schon als die Ursprungssehne des *Latissimus dorsi.* Es erstreckt sich weit am Rücken hinauf, dringt unter dem Rhomboideus bis zum *Serratus posticus superior* empor, mit dessen Ursprungssehne es verschmilzt, und setzt seinen Weg über ihn hinaus, also zwischen Cucullaris und Splenius, wo es *Fascia nuchae* heisst, bis zum Hinterhaupte fort. Das tiefliegende oder vordere Blatt ist viel kürzer, entspringt an den Querfortsätzen der Lendenwirbel, dient den mittleren Fleischfasern des queren Bauchmuskels, ja selbst den hintersten Fasern des inneren schiefen Bauchmuskels zum Ursprung, und füllt den Raum zwischen der letzten Rippe und dem hinteren Theile der Darmbeincrista aus, indem es mittelst Dedoublirung, zugleich eine Scheide für den *Quadratus lumborum* erzeugt. Jenes Blatt, welches die Bauchfläche des Quadratus deckt, bildet mit seinem oberen verdickten Rande das bei der *Pars costalis* des Diaphragma erwähnte, äussere *Ligamentum arcuatum Halleri* (§. 176). — Ueber die *Fascia lumbo-dorsalis,* und ihr Verhältniss zu den Bauch- und Rückenmuskeln, liegt eine ausgezeichnete Arbeit von *P. Lesshaft* vor: Die Lumbalgegend in anatomisch-chirurgischer Beziehung, im Archiv für Anatomie und Physiologie, 1871.

Während des Laufes nach aufwärts giebt der in der *Vagina s. Fascia lumbo-dorsalis* eingeschlossene Ursprungsbauch des gemeinschaftlichen Rückenstreckers einzelne Bündel an die Querfortsätze und die *Processus accessorii* der Lendenwirbel ab, und theilt sich, am ersten Lendenwirbel angekommen, in zwei Portionen, welche über den Rücken bis zum Halse hinauflaufen, und als *Musculus sacro-lumbalis* (äussere Portion) und *Musculus longissimus dorsi* (innere Portion) unterschieden werden.

*a)* Der *Sacro-lumbalis* heftet sich mit zwölf sehnigen Zacken an die unteren Ränder aller Rippen in der Gegend des *Angulus s. Cubitus costae,* und schickt zuweilen eine dreizehnte Zacke zum Querfortsatze des letzten Halswirbels. Während

diese Zacken zu ihren respectiven Insertionsstellen aufsteigen, erhält der *Sacro-lumbalis* von den sechs oder sieben unteren Rippen Verstärkungsbündel. Seine fleischigen Ursprünge an den fünf oder sechs oberen Rippen vereinigen sich nicht mit dem *Sacro-lumbalis,* sondern treten zu einem besonderen länglichen Muskelkörper zusammen, welcher sich schief nach oben und aussen zu den Querfortsätzen des sechsten bis vierten Halswirbels begiebt, wo er mit drei sehnigen Spitzen endet. Er bildet sonach gewissermassen eine Zugabe oder Verlängerung des *Sacro-lumbalis,* und wird auch als besonderer Muskel unter dem Namen *Musculus cervicalis ascendens* aufgeführt.

*b)* Der *Longissimus dorsi* steigt mit dem früheren parallel am Rücken hinauf, bezieht unconstante Verstärkungsbündel von den oberen Lenden- und unteren Brustwirbeln, welche erst gesehen werden, wenn man den Körper des Muskels auf die Seite drängt, und spaltet sich in eine Folge kurzer, fleischig-sehniger Zacken, welche theils an die hinteren Enden der Rippen, zunächst an ihren Tuberculis (mit Ausnahme der obersten und untersten), theils an alle Brustwirbelquerfortsätze sich inseriren. — Das obere Ende des *Longissimus dorsi* geht in den *Musculus transversalis cervicis* über, welcher von den Querfortsätzen der vier oberen Rücken- und zwei unteren Halswirbel zu den Querfortsätzen der fünf oberen Halswirbel läuft.

Die vereinigte Thätigkeit des *Sacro-lumbalis* und *Longissimus dorsi* auf beiden Seiten richtet den gebogenen Rücken wieder auf; — auf einer Seite wirkend, krümmen diese Muskeln die Wirbelsäule nach der Seite. Der *Sacro-lumbalis* kann auch die Rippen beim Ausathmen herabziehen, und der *Cervicalis ascendens* und *Transversalis cervicis* werden die Drehungen der Halswirbelsäule unterstützen.

Eine sorgfältige Revision dieser Muskeln, welche zur Aufstellung eines neuen *Musculus costalis dorsi* führte, hat Luschka vorgenommen *(Müller's* Archiv, 1854). — Derselbe vielverdiente Anatom entdeckte in der Sacralgegend einen der Verbindungsstelle der *Cornua sacralia* mit den *Cornua coccygea* entsprechenden subcutanen Schleimbeutel, welcher, wenn auch nicht constant, doch auch nicht zu den anomalen Bildungen gehört (Zeitschrift für rat. Med., 8. Bd.).

Nach Entfernung der Rippeninsertionen des *Sacro-lumbalis* kommt man zur Ansicht der Rippenheber, *Levatores costarum,* welche an den Spitzen der Querfortsätze, vom siebenten Halswirbel bis zum eilften Brustwirbel herab, entspringen, und sich, etwas breiter werdend, an der nächst unteren Rippe, auswärts vom Tuberculum festsetzen. Sie heissen *Levatores costarum breves.* An den

unteren Rippen finden sich noch die *Levatores longi,* welche nicht zur nächst unteren Rippe, sondern zur zweitfolgenden herabsteigen.

Unter dem *Splenius capitis* und *colli,* zwischen den Dornfortsätzen der Wirbelsäule und dem *Transversalis cervicis,* liegen drei, durch eingewebte Sehnenstreifen gekennzeichnete Muskeln: der zweibäuchige, der grosse und kleine durchflochtene.

Der zweibäuchige Nackenmuskel, *Musculus biventer cervicis,* entspringt mit drei oder vier tendinösen Zacken von den Spitzen der Querfortsätze eben so vieler oberer Rückenwirbel, einwärts von den Insertionen des *Longissimus dorsi,* wird bald nach seinem Ursprunge fleischig (unterer Bauch), steigt schief nach innen in die Höhe, und geht in eine zwei bis drei Zoll lange Sehne über, welche in der Gegend des sechsten Halswirbels vollkommen fleischlos ist. Sie verwandelt sich über dem sechsten Halswirbel wieder in einen fleischigen Strang (oberer Bauch), welcher häufig eine *Inscriptio tendinea* zeigt, und sich zuletzt unterhalb der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptes ansetzt. Zieht den Kopf nach hinten.

Der grosse durchflochtene Muskel, *Musculus complexus major,* liegt neben dem vorigen nach aussen, und ist oft gänzlich mit ihm verwachsen. Er entspringt gewöhnlich mit sieben Bündeln von den Querfortsätzen der vier unteren Halswirbel, und der drei oberen Brustwirbel, sowie von den Gelenkfortsätzen des dritten bis sechsten Halswirbels, und endigt, mit mehreren Sehnenbündeln durchwirkt, in dem Raume zwischen der oberen und unteren halbmondförmigen Linie des Hinterhauptbeins. Wirkt wie der Zweibäuchige.

Der kleine durchflochtene Muskel, auch Nackenwarzenmuskel, *Musculus complexus minor s. trachēlo-mastoideus* (τράχηλος, Nacken), liegt zwischen *Complexus major* und *Transversalis cervicis,* und kann von letzterem häufig nicht getrennt werden. Er entspringt von den Querfortsätzen und Gelenkfortsätzen der vier unteren Halswirbel und der drei oberen Brustwirbel, steigt gerade aufwärts, und befestigt sich am hinteren Rande des Warzenfortsatzes. Zieht den Kopf nach hinten und dreht ihn zugleich.

Die Benennung *Musculus complexus,* soll durch *pertextus* ersetzt werden. *Complexus* ist kein Adjectiv, sondern ein Substantiv, und bedeutet Umarmung, auch Zusammenfassung, in welchem Sinne es auf einen Muskel gar nicht anwendbar ist. Riolan hat diesen absurden Namen der Anatomie aufgebürdet.

Die jetzt an die Reihe kommenden Dorn- und Halbdornmuskeln des Rückens und Nackens sind theils unter sich, theils mit ihren angrenzenden Nachbarn mehr weniger innig verschmolzen, und können deshalb nur mit grosser Präparirgewandtheit nach dem Texte ihrer Beschreibung dargestellt werden.

Der Dornmuskel des Rückens, *Musculus spinalis dorsi*, liegt zwischen dem *Longissimus dorsi* und den Wirbeldornen, — dicht an letzteren. Er kommt von den Dornfortsätzen der zwei oberen Lendenwirbel und der drei unteren Brustwirbel, geht am Dornfortsatze des neunten Brustwirbels vorbei, und setzt sich an die darüber folgenden Dornen bis zum zweiten Brustwirbel hinauf fest. Er lässt sich gewöhnlich nur schwer und künstlich vom *Longissimus dorsi* und vom *Multifidus spinae* trennen, welchen er bedeckt. Hilft die Wirbelsäule strecken.

Der Halbdornmuskel des Rückens, *Musculus semispinalis dorsi*, entspringt mit sechs langen, sehnigen Fascikeln von den Querfortsätzen des sechsten bis eilften Brustwirbels. Die Ursprungssehnen sammeln sich zu einem flachen Muskelbauch, welcher sich nach oben und innen in sechs Spitzen auszieht, welche mit platt rundlichen Sehnen sich an den Dornfortsätzen des letzten Halswirbels und der fünf oberen Brustwirbel inseriren. Er unterstützt die Seitwärtsbiegung und vielleicht die Axendrehung der Wirbelsäule.

Der Dornmuskel des Nackens, *Musculus spinalis cervicis*, verhält sich durch Lage und Wirkung zur Halswirbelsäule, wie der *Spinalis dorsi* zur Brustwirbelsäule. Man kann seiner häufigen Variationen wegen von ihm nur ungefähr sagen, dass er von den Dornen der unteren Halswirbel und einiger oberer Rückenwirbel seine Entstehung nimmt, um sich an den Dornen der oberen Halswirbel, vom zweiten an, zu befestigen. Er streckt den Halstheil der Wirbelsäule.

Der Halbdornmuskel des Nackens, *Musculus semispinalis cervicis*, zeigt uns eine Wiederholung des *Semispinalis dorsi* am Halse. Er wird vom *Biventer cervicis* und *Complexus major* bedeckt, und deckt selbst den *Spinalis cervicis* und den *Multifidus spinae*. Er entspringt von den Spitzen der Querfortsätze der oberen Rückenwirbel, läuft schräge nach oben und innen und befestigt sich mit vier sehnigen Zacken an die Dornfortsätze des zweiten bis fünften Halswirbels.

Da die Richtung seiner Fasern mit jener des *Semispinalis dorsi* ganz übereinstimmt, und sich sein unterstes Bündel an das oberste des letzteren anschmiegt (was aber nicht immer der Fall ist, indem Ein Wirbel zwischen beiden frei bleiben kann), so liessen sich der *Semispinalis dorsi* und *cervicis* in Einen Muskel vereinigen.

## §. 180. Kurze Rückenmuskeln.

Den Nachtrab dieses zahlreichen Heeres von langen Rückenmuskeln bilden die kurzen. Ihre Bearbeitung an der Leiche ist der mühsamste Theil der Anatomie der Rippenmuskeln. Sie liegen, bedeckt von den langen Rückenmuskeln, unmittelbar auf den Wir-

beln auf, und bilden kurze, fleischig-sehnige Muskelkörper, welche entweder zwischen je zwei Wirbeln sich wiederholen, oder einen Wirbel, seltener zwei, überspringen.

Der vielgetheilte Rückenmuskel, *Musculus multifidus spinae,* führt einen Beinamen, welchen einst auch die vielarmige Donau trug: *multifidus Ister,* bei Martial. Er soll eigentlich nur als eine Succession vieler kurzer und schiefer Muskelbündel aufgefasst werden, welche von den Gelenk- und Querfortsätzen unterer Wirbel zu den Dornfortsätzen oberer Wirbel hinziehen. Die Ursprungsstellen dieser zahlreichen Bündel sind: α) am Kreuzbeine: die *Cristae sacrales laterales,* β) an den Lendenwirbeln: die *Processus accessorii* und *obliqui,* γ) an der Brust: die oberen Ränder der Querfortsätze, δ) am Halse: die Gelenkfortsätze der vier unteren Halswirbel. Von jedem dieser Punkte treten Muskelbündel ab, welche theils zum nächst darüber liegenden Dornfortsatze, theils zum zweiten, auch dritten oberen Dorne (bis zum zweiten Halswirbel hinauf) schräge aufsteigen.

Jene tiefgelegenen Bündel des *Multifidus spinae,* welche fast quer von ihren Ursprungspunkten, zum unteren Rande des Bogens und zur Basis des Dornfortsatzes des nächst darüber liegenden Wirbels sich erstrecken, wurden von Theile als *Rotatores dorsi* beschrieben. Es ist klar, dass, je mehr die Richtung eines Bündels sich der queren nähert, seine Zusammenziehung desto leichter eine Drehung des darüber liegenden Wirbels auf dem darunter liegenden bewirken, und dass, je schiefer die Bündel aufsteigen, ihre Wirkung desto mehr auf ein Strecken der Wirbelsäule abzielen wird.

Die Zwischendornmuskeln, *Musculi interspinales,* finden sich, mit Ausnahme des zweiten oder dritten bis zehnten Brustwirbels, zwischen je zwei Dornfortsätzen. Sie sind, wo sie vorkommen, immer paarig, und werden durch die Zwischendornbänder von einander gehalten. An den Halswirbeln lassen sie sich, wegen der gabeligen Spaltung der Dornfortsätze in zwei Höcker, am besten darstellen.

Die Zwischenquerfortsatzmuskeln, *Musculi intertransversarii,* füllen den Zwischenraum zweier Querfortsätze aus. Am Halse treten sie am entwickeltsten auf und kommen auf beiden Seiten doppelt vor, als *antici* und *postici,* indem sie an den vorderen und hinteren Schenkeln der durchbohrten Querfortsätze entspringen und endigen. An der Brust fehlen sie für die oberen Brustwirbel gänzlich und treten zwischen den unteren nur einfach auf. Am Lendensegment der Wirbelsäule werden sie wieder doppelt. Die vorderen liegen hier zwischen je zwei Querfortsätzen *(Processus costarii),* die hinteren zwischen je zwei *Processus obliqui.*

In einzelnen Fällen findet sich zwischen der hinteren Fläche des letzten Kreuzwirbels und dem letzten Steissbeinstücke ein paariger sehniger Muskel-

strang, als Wiederholung des bei mehreren Säugethieren vorkommenden *Sacrococcygeus posticus s. Extensor coccygis*. Seltener stellt sich auch ein ***Curvator coccygis*** an der vorderen Steissbeinfläche ein. Hieher gehört auch der in §. 188, B, eingeschaltete *Musculus coccygeus*.

Da jene Rückenmuskeln, welche sich bis an den Hals hinauf erstrecken (*Semispinalis* und *Spinalis colli, Multifidus*), nicht über den Dorn des Epistropheus hinausreichen, somit nicht an das Hinterhaupt treten, so wurde für den Raum zwischen Epistropheus und Occiput eine eigene Muskulatur nothwendig, welche in die drei hinteren geraden, und zwei hinteren schiefen Kopfmuskeln zerfällt.

Der grosse hintere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis posticus major*, entspringt vom Dorn des zweiten Halswirbels, überschreitet den hinteren Bogen des Atlas, wird im Aufsteigen breiter, grenzt mit dem der anderen Seite, und greift an der *Linea semicircularis inferior* des Hinterhauptbeins an. Er entspricht dem *Spinalis dorsi* und *colli*. Drängt man die beiden *Recti capitis postici majores* auseinander, so findet man zwischen ihnen in der Tiefe die beiden kleinen hinteren geraden Kopfmuskeln, *Musculi recti capitis postici minores*. Diese, mehr sehnigen als fleischigen Muskeln gehen vom *Tuberculum posterius atlantis* zur selben Insertionsstelle, wie die grossen. Beide strecken den Kopf und sind den Zwischendornmuskeln des Rückens analog.

Der seitliche hintere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis posticus lateralis*, entspringt von den Seitentheilen des Atlas, und endet, gerade aufsteigend, hinter dem *Foramen jugulare* an dem *Processus jugularis* des Hinterhauptbeins. Er lässt sich ebensogut als oberster *Intertransversarius posticus* der Wirbelsäule auffassen, als wir im *Rectus capitis anticus lateralis* (§. 165) einen *Intertransversarius anticus* erkannt haben.

Der obere schiefe Kopfmuskel, *Musculus obliquus capitis superior s. minor*, entsteht an der Spitze des Querfortsatzes des Atlas, und endigt, schräge nach innen und oben laufend, an der *Linea semicircularis inferior* des Hinterhauptes, nach aussen von den Recti. Streckt den Kopf und darf nicht, wie Theile anführt, als eine Wiederholung der *Rotatores dorsi* angesehen werden, da das Hinterhauptbein auf dem Atlas keine Drehbewegung ausführen kann. Er entspricht vielmehr dem *Semispinalis* der Wirbelsäule, wobei natürlich, wie bei den vorhergehenden Vergleichungen, die *Protuberantia occipitalis externa*, mit ihren beiden *Lineae semicirculares*, als ein Aequivalent eines Dornfortsatzes des Hinterhauptwirbels angesehen werden muss.

Der untere schiefe Kopfmuskel, *Musculus obliquus capitis inferior s. major,* begiebt sich vom Dornfortsatz des Epistropheus schräge nach aussen und oben zum hinteren Rande des Querfortsatzes des Atlas. Dreht den Atlas und somit auch den Kopf, welcher vom Atlas getragen wird, um den Zahnfortsatz des Epistropheus. Er ist der eigentliche *Rotator capitis,* und lässt sich mit keinem anderen Muskel des Rückens vergleichen.

Hat man diese zierlichen Muskeln auf beiden Seiten dargestellt, so bilden die zwei rechten und linken Obliqui zusammen einen Rhombus, in dessen senkrechter Diagonale die Recti so aufsteigen, wie die geraden Portionen der beiden *Longi colli* in dem Rhombus der schiefen (§. 165).

# F. Muskeln der oberen Extremität.

## §. 181. Allgemeine Betrachtung der Form der oberen Extremität.

Von den Knochen der Schulter wird das Schlüsselbein nur theilweise von Muskeln occupirt, während das Schulterblatt so allseitig von Muskelfleisch eingehüllt erscheint, dass nur der Rand seiner Spina, sowie das Akromion davon frei bleiben, welche deshalb, gleichwie das Schlüsselbein, durch die Haut hindurch leicht mit dem Finger gefühlt werden können. Unter dem Akromion folgt die durch den Oberarmkopf und den darauf liegenden Deltamuskel bedingte Wölbung der Schulter, an deren innerer, dem Stamme zugekehrter Seite, eine bei herabhängendem Arme tiefe, bei aufgehobenem seichter werdende Grube liegt, die *Axilla* oder *Ala.* Je nachdem man sich an die lateinische *Axilla,* oder an die altdeutsche Ychsen hält, mag man Axel oder Achsel schreiben. Die Achselgrube wird vorn durch den *Pectoralis major* und *minor,* hinten durch den *Latissimus dorsi* und den *Teres major,* innen durch die Seitenwand des Thorax und den auf ihr liegenden *Serratus anticus major,* und aussen durch das Schultergelenk begrenzt. — Unter der Wölbung der Schulter erstreckt sich der Oberarm, ziemlich gleichförmig gerundet, zum Ellbogen herab, wo er an seiner vorderen Seite die seichte Grube der Ellbogenbeuge, an seiner hinteren den Vorsprung des Olekranon, aussen und innen die leicht fühlbaren Condyli erkennen lässt. — Der Vorderarm, welcher am Ellbogen am dicksten und fleischigsten ist, verschmächtigt sich gegen die Handwurzel zu, und verliert seine Rundung, indem seine Dicke mehr abnimmt, als seine Breite. Er lässt die Ulna ihrer ganzen Länge nach, den Radius nur an seiner unteren Hälfte durch die Haut durchfühlen, und geht mittelst der Handwurzel in die Flachhand über.

Die Hautbedeckung der oberen Extremität liegt auf dem Schlüsselbein nur lose auf, hängt an das Akromion fester an, und

lässt sich von ihm nicht als Falte aufheben. Einem für die oberen und unteren Gliedmassen geltenden Gesetze zufolge, ist die Haut an der Streckseite sämmtlicher Gelenke derber und dicker, an den Beugestellen um so feiner und zarter, je tiefer gehöhlt diese sind. Sie wird somit in der Achselgrube feiner, als im Ellbogenbug, und in diesem wieder dünner, als an der Beugeseite der Handwurzel sein. An letzterer Stelle fällt eine, den Vorderarm von der Hand trennende, nach unten convexe Hautfurche auf, welche bei der Beugung der Hand tiefer wird, und selbst bei grösster Streckung der Hand nie ganz verschwindet. Bei neugeborenen Kindern, sowie an fettreichen oder hydropischen Armen, erscheint die Furche besonders ausgeprägt, so dass die Carpalgegend das Ansehen bekommt, als wenn sie mit einem Faden umschnürt wäre. Diese Furche — die *Rasceta*[1]) der Chiromanten — entspricht genau der Articulation zwischen Vorderarm und erster Handwurzelreihe. Unter ihr fühlt man die harten *Eminentiae carpi,* auf welche die muskulösen Wülste des äusseren und inneren Handballens *(Thenar* und *Hypothenar)* folgen. Der *Thenar* und *Hypothenar* bilden beim Hohlmachen der Hand die seitlichen Begrenzungen einer seichten Vertiefung, in welcher mehrere, auch bei flach gemachter Hand fortbestehende Furchen auffallen. Diese Furchen verkünden dem Aberglauben das Schicksal des Menschen; dem Anatomen aber sind sie, ihrer constanten Beziehung zu gewissen tief liegenden Gebilden der Hohlhand wegen, kennenswerth. Sie entstehen keineswegs durch Knickung der Haut, in Folge des öfteren Hohlmachens der Hand, denn sie sind schon im Embryoleben mit derselben Schärfe gezeichnet, wie im Erwachsenen. Die den Fingern am nächsten gelegene Hohlhandfurche heisst *Linea mensalis,* geht zwischen Zeige- und Mittelfinger aus und endet am Ulnarrande der Hohlhand. Sie entspricht der *Articulatio metacarpo-phalangea* der drei letzten Finger. Die zweite, *Linea vitalis* genannt, beginnt zwischen Daumen und Zeigefinger, und zieht durch die Hohlhand nach aufwärts, um in der früher erwähnten Grenzfurche zwischen Vorderarm und Hand zu endigen. Sie umkreist den Daumenballen und führt, wenn man an ihrem oberen Ende einschneidet, auf den Mediannerv. Scharfes Ausgeprägtsein dieser Furche verheisst ein langes Leben, *inde nomen.* Die erste und zweite Furche kehren sich ihre convexen Seiten zu, welche entweder durch zwei kleinere, im Winkel zusammenlaufende, manchmal sich kreuzende Furchen vereinigt werden und beiläufig die Gestalt eines M annehmen, oder unvereinigt bleiben, und eine dritte Furche zwischen sich aufnehmen, welche mit der zweiten

[1]) Im Avicenna und bei den Arabisten erscheint die Handwurzel als *Rasceta.*

gemeinschaftlichen Ursprung hat, und nicht ganz bis zum Ulnarrand der Hand verläuft. Wenn man in ihr einschneidet, kommt man auf die Ursprünge der *Musculi lumbricales.*

Die Dorsalseite der Hand lässt bei dürren Händen die Sehnen sämmtlicher Streckmuskeln der Finger absehen. Spannen diese sich an, so entstehen Gruben zwischen ihnen. Bei schönen Händen muss der Ulnarrand gerade, nicht durch ein vorspringendes *Capitulum ossis metacarpi digiti minimi* höckerig aufgetrieben sein; die mässig konisch zulaufenden Finger müssen, wenn sie aneinander gelegt werden, mit ihren Spitzen etwas convergiren; man darf weder Muskelsehnen, noch blaue Venen am Handrücken sehen, und an jeder *Articulatio metacarpo-phalangea* soll bei der Streckung der Finger ein kleines Grübchen einsinken. — Derlei Angaben interessiren mehr den Maler als den Anatomen.

Das subcutane Bindegewebe zeigt sich an der vorderen und hinteren Gegend der Schulter gleich lax, und adhärirt fester an die Haut, als an die unter ihm liegende Fascie. Es kann sich ziemlich reichlich mit Fettcysten füllen, bleibt jedoch über den Knochenvorsprüngen auch bei grosser Wohlbeleibtheit fettarm. Am Akromion nimmt es zuweilen eine subcutane *Bursa mucosa* auf, welche nach meinen Erfahrungen bei Individuen, welche häufig Lasten auf den Schultern, oder mittelst breiter Schulterbänder auf dem Rücken tragen, nie fehlt. Am Oberarme lagert sich Fett bei Kindern und Weibern in den Furchen zwischen den Muskeln copiöser ab, und rundet dadurch die Form der Gliedmasse. Schwindet es durch harte Arbeit oder colliquative Krankheiten, so treten die Muskelstränge deutlicher hervor, was besonders vom zweiköpfigen Armmuskel gilt, an dessen äusserer und innerer Seite ein longitudinaler Eindruck entsteht, als *Sulcus bicipitalis externus* und *internus.* In der Achsel verschmilzt das subcutane Bindegewebe mit der Fascie und bleibt fettarm, nimmt dagegen Lymphdrüsen in grösserer Menge auf. In seinen tieferen Schichten verlaufen die subcutanen Gefässe und Nerven. Von diesen sind besonders die Venen bemerkenswerth, welche bei ungewohnter Anstrengung und bei Athmungshindernissen turgesciren, als blaue Wülste ihren Lauf durch die Haut verrathen, und deshalb allgemein in der Ellbogenbeuge zur Vornahme der Aderlässe benützt werden. Am Olekranon bleibt das subcutane Bindegewebe fettlos, und zeigt daselbst einen subcutanen Schleimbeutel, welcher, wenn er durch Exsudat anschwillt, eine äusserlich sichtbare Geschwulst bildet, die unter den Arbeitern in den englischen Kohlengruben häufig vorkommt, und dort unter dem Namen *the miner's elbow* bekannt ist. Gegen den Carpus vermindert sich der Fettreichthum des subcutanen Bindegewebes, und ist am Rücken

der Hand immer geringer, als in der Hohlhand. — Unter dem subcutanen Bindegewebe folgt eine dünne, fettlose *Fascia superficialis*, und auf diese die eigentliche Fascie der oberen Extremität, deren Untersuchung die Kenntniss der Muskeln voraussetzt und deshalb später folgt.

## §. 182. Muskeln an der Schulter.

Die Muskeln, welche die fleischigen Lager um und auf der Schulter bilden, dienen entweder dazu, das Schulterblatt oder den Oberarm, ja selbst den Vorderarm zu bewegen. Erstere (*Cucullaris, Rhomboideus, Serratus anticus major* und *Pectoralis minor*) wurden, da sie anderen, bereits schon abgehandelten Gegenden angehören, wie auch der *Latissimus dorsi* und *Pectoralis major*, schon früher geschildert. — Das Schulterblatt, welches nur durch die sehr kleine Gelenkfläche am Akromion, mit dem Schlüsselbeine und durch dieses mit dem Brustkasten in Verbindung steht, bietet die ganze Ausdehnung seiner Flächen, seiner Fortsätze, und seinen äusseren Rand, den Muskeln des Armes zum Ursprunge dar. Seine grosse Verschiebbarkeit verändert vielfältig den Standpunkt des Schultergelenkes, und begünstigt wesentlich die freie Beweglichkeit der oberen Extremität.

Der Deltamuskel, *Musculus deltoides*, besitzt die dreieckige Gestalt eines umgestürzten △, und besteht aus zahlreichen, nach unten convergirenden Fleischbündeln, deren Masse die kugelige Wölbung der Schulter und ihr weiches Anfühlen bedingt. Er entspringt mit breiter Basis vom vorderen concaven Rande der *Extremitas acromialis* des Schlüsselbeins als *Portio clavicularis*, vom äusseren Rande der Schulterhöhe als *Portio acromialis*, und von dem grösseren Theile der Schulterblattgräte als *Portio scapularis*, also genau an denselben Punkten, an welchen der Cucullaris endigt. Nachdem seine Bündel in etwas verworrener Weise zu einer kurzen, aber starken Endsehne zusammenliefen, inserirt sich diese an der Rauhigkeit in der Mitte der äusseren Fläche des Oberarmknochens. Seine Schlüsselbeinportion wird von der Akromialportion immer durch eine Spalte getrennt. Zwischen ihm und der Kapsel des Schultergelenks liegt, sich tief unter das Akromion hinein erstreckend, ein ansehnlicher Schleimbeutel, welcher zuweilen doppelt, selten selbst mehrfächerig wird. Der Deltamuskel hebt den Arm, daher sein Name *Attollens humerum*. Dass hiebei seine mittlere Portion, welche vom Akromion entspringt, allein thätig intervenirt, kann man an der eigenen Schulter mittelst der aufgelegten Hand deutlich fühlen. Die *Portio clavicularis* und *scapularis* können den Arm nicht heben, sondern nur der Brust nähern. — Die Stelle, wo der

Deltamuskel endigt und die äussere Zacke des *Brachialis internus* beginnt, lässt sich als eine seichte Depression schon durch die Haut hindurch erkennen, und dient als gewöhnlicher Applicationspunkt der Fontanellen am Oberarm.

Zuweilen schliesst sich an den hinteren Rand des Deltoides, ein von der, den *Musculus infraspinatus* deckenden Fascie entspringendes Fleischbündel an. — Theile (in *Sömmering's* Muskellehre, pag. 230) beobachtete einen unter dem Deltamuskel liegenden, anderthalb Zoll breiten *Subdeltoideus*, welcher von der Kapsel des Schultergelenks entsprang. Ich selbst sah mehrmals einen vom Akromion entstehenden Spanner der Schulterkapsel, als ein vom Fleische des Deltoides losgerissenes, und selbstständig gewordenes Bündelchen auftreten. — Bei jenen Thieren, welche kein Schlüsselbein besitzen, gehen die den Clavicularportionen des Deltoides und Cucullaris entsprechenden Muskelbündel unmittelbar in einander über.

Der Obergrätenmuskel, *Musculus supraspinatus,* wird von der Gräteninsertion des Cucullaris bedeckt, liegt in der *Fossa supraspinata,* von welcher er entspringt, und geht unter dem Akromion zum *Tuberculum majus* des Oberarmknochens, an dessen obersten Muskeleindruck er sich ansetzt. Hebt den Arm, hilft ihn nach aussen rollen, und schützt gleichzeitig die Kapsel, indem er sie spannt, vor Faltenbildung und möglicher Einklemmung.

Der Untergrätenmuskel, *Musculus infraspinatus,* entspringt, wie sein Name ausdrückt, von der *Fossa infraspinata,* wird vom Grätenursprung des Deltoides zum Theil bedeckt, und geht über die hintere Seite des Schultergelenks (Schleimbeutel) nach aus- und aufwärts zum mittleren Eindruck des *Tuberculum majus.* Rollt den Arm nach aussen und zieht ihn, wenn er aufgehoben war, nieder.

Sprachrichtig sollten diese beiden Muskeln heissen: *supra spinam* und *infra spinam*, da ein Adjectiv *spinatus* in der lateinischen Sprache gar nicht existirt.

Der kleine runde Armmuskel, *Musculus teres minor,* entspringt vom oberen Theile des äusseren Schulterblattrandes, schmiegt sich an den unteren Rand des Infraspinatus an, mit welchem er sehr oft verschmilzt, und endigt am unteren Eindruck des *Tuberculum majus.* Wirkt wie der Infraspinatus.

Da das *Tuberculum majus* den drei Auswärtsrollern des Oberarms zum Angriffspunkt dient, könnte es als *Tuberculum supinatorium,* — und das *Tuberculum minus*, welches als Hebelarm den Einwärtsrollern gehört, als *Tuberculum pronatorium* bezeichnet werden.

Der grosse runde Armmuskel, *Musculus teres major,* welcher auch als Scapularursprung des *Latissimus dorsi* genommen werden könnte, entsteht tiefer als der vorige, bis zum unteren Winkel des Schulterblattes herab, läuft nach auf- und vorwärts, lässt seine platte Sehne sich zwar nicht mit der breiten Sehne des *Latissimus dorsi* vereinigen, aber doch genau an sie anlegen (Schleimbeutel zwischen

beiden), und befestigt sich, wie diese, an der *Spina tuberculi minoris.* Zieht den Arm an den Stamm und etwas rückwärts, dreht ihn zugleich nach innen. Der grosse und kleine runde Armmuskel sind durch eine Spalte getrennt, durch welche der lange Kopf des Triceps tritt.

Der Unterschulterblattmuskel, *Musculus subscapularis,* nimmt die concave vordere Fläche des Schulterblattes ein. So lange die Extremität noch mit dem Stamme zusammenhängt, ist dieser Muskel nicht eben leicht zugänglich. Er befindet sich wie versenkt zwischen Schulterblatt und Brustkasten, woher wohl der alte Name *Musculus immersus* im Riolan stammt, und steht in Flächenberührung mit dem auf der Seitenwand des Brustkastens aufliegenden *Musculus serratus anticus major,* von welchem er durch die *Fascia subscapularis* und sehr laxes, ärmliches Bindegewebe getrennt wird. Er entspringt mit spitzigen sehnigen Fascikeln von den erhabenen Leisten an der vorderen Schulterblattfläche, und mit breiten fleischigen Bündeln von den Feldern zwischen den Leisten. Beide Sorten von Bündeln stecken zwischen einander, drängen sich im Laufe nach auswärts dichter zusammen, und heften sich an eine breite Sehne, welche an das *Tuberculum minus* und die von ihm herabsteigende Spina tritt. Rollt den Arm nach innen. Zwischen seiner Sehne, dem Halse der Scapula, und der Basis des *Processus coracoideus* liegt ein grosser Schleimbeutel, welcher mit der Höhle des Schultergelenks communicirt und eine Ausstülpung der Synovialauskleidung desselben ist.

Das äusserste Bündel des *Subscapularis* bleibt bis zu seiner Insertion an der *Spina tuberculi minoris* fleischig, und wurde von Gruber als *Subscapularis minor* aufgefasst, welcher sich bezüglich seiner anatomischen Selbstständigkeit, zum eigentlichen *Subscapularis* so verhält, wie der *Teres minor* zum *Infraspinatus.* Hierüber und über zahlreiche andere Anomalien der Schultermuskeln handelt *W. Gruber,* in der Schrift: Die *Musculi subscapulares* und die neuen Schultermuskeln. Petersburg, 1857.

## §. 183. Muskeln am Oberarme.

Es finden sich am Oberarme, an seiner vorderen und hinteren Seite Längenmuskeln vor, welche entweder an ihm entspringen, wie der *Brachialis internus* und der mittlere und kurze Kopf des Triceps, oder an ihm endigen, wie der *Coraco-brachialis,* oder, von der Schulter kommend, blos über ihn weglaufen, um zum Vorderarme zu gelangen, wie der Biceps, und der lange Kopf des Triceps.

### *A. Muskeln an der vorderen Gegend des Oberarms.*

Der zweiköpfige Armmuskel, *Musculus biceps brachii,* entsteht mit zwei Köpfen vom Schulterblatte und endigt an der

*Tuberositas radii.* Sein kurzer und schwächerer Kopf, *Caput breve s. Musculus coraco-radialis,* entspringt mit dem *Coraco-brachialis* verwachsen, vom *Processus coracoideus.* Sein langer Kopf, *Caput longum s. Musculus gleno-radialis,* kommt vom oberen Ende der Gelenkfläche des Schulterblattes her. Er bildet eine rundliche Sehne, welche innerhalb der Gelenkskapsel, wo sie einen Ueberzug von der Synovialmembran erhält, sich an den Oberarmkopf genau anschmiegt, und in der Rinne zwischen den beiden *Tuberculis* des Oberarms die Gelenkhöhle verlässt. Auch ausserhalb der Kapsel wird diese Sehne eine Strecke weit durch einen scheidenartigen Fortsatz der Synovialhaut des Schultergelenks umhüllt. Beide Köpfe legen sich in der Mitte des Oberarms zu einem gemeinschaftlichen Muskelbauch aneinander, welcher über dem Ellbogengelenke sich gegen seine starke, rundliche Sehne scharf absetzt. Diese inserirt sich in der Tiefe der Ellbogengrube an die *Tuberositas radii* (Schleimbeutel). Von ihrem inneren Rande geht, bevor sie in die Beuge des Ellbogens tritt, ein breites, aponeurotisches Fascikel, der *Lacertus fibrosus,* schräg nach innen ab, um die fibröse Scheide des Vorderarms zu verstärken. Der *Lacertus* läuft brückenartig über die Ellbogengrube hinweg. — Der Biceps dreht im ersten Grade seiner Wirkung den pronirten Radius nach auswärts, und beugt hierauf den ganzen Vorderarm.

Eine oftmals vorkommende Abweichung des Muskels liegt in der Gegenwart eines dritten Kopfes, welcher viel schwächer als die beiden normalen ist, und von der Mitte der inneren Fläche des Oberarms, über dem *Brachialis internus* entsteht. Der dritte Kopf muss für ein, vom *Brachialis internus* losgerissenes Muskelbündel gehalten werden. Indem der *Biceps* und *Brachialis internus* Beuger des Vorderarms sind, kann der eine dem andern etwas von seinem Fleische abgeben. Ich habe zugleich gezeigt (Oest. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1859, Nr. 28), dass das Vorkommen eines dritten Bicepskopfes durch jene Verlaufsanomalie des *Nervus cutaneus externus* bedungen wird, bei welcher sich dieser Nerv, statt zwischen *Biceps* und *Brachialis internus* durchzugehen, in den letzteren einsenkt, um gleich wieder aus ihm aufzutauchen, wodurch eine Summe Fasern dieses Muskels von den übrigen abgehoben und sofort dem Biceps einverleibt wird. — In seltenen Fällen vermehrt sich die Zahl der Köpfe sogar bis auf fünf *(Pietsch,* im Journal de méd., t. 31, pag. 245). Ich sah den langen Kopf gänzlich fehlen, und zweimal durch eine Sehnenschnur, welche von der Kapsel des Schultergelenks entsprang, ersetzt werden.

Im Zustande der Contraction bildet der Biceps einen prallen Längenvorsprung *(Eminentia bicipitalis),* an dessen Rändern der *Sulcus bicipitalis internus* und *externus* herabläuft. In der Mitte des ersteren schneidet man ein, um die *Arteria brachialis* zur Unterbindung aufzufinden. Man trifft zuerst auf die *Vena basilica,* unter ihr auf die *Fascia brachii,* nach deren Spaltung der *Nervus medianus* zum Vorschein kommt. Unter diesem Nerv liegt die *Arteria brachialis,* zwischen den beiden *Venae brachiales.* — Im *Sulcus bicipitalis externus,* welcher sich nach oben zwischen *Deltoides* und *Pectoralis major* fortsetzt, trifft man ausserhalb der Fascie die *Vena cephalica,* und in

der unteren Hälfte des Sulcus, den *Nervus cutaneus externus brachii*, innerhalb der Fascie gelegen. — Unter dem *Lacertus fibrosus* liegt die *Arteria brachialis*, und einwärts von ihr der *Nervus medianus*. Auf dem *Lacertus* befindet sich die *Vena mediana basilica*, welche hier von den Aesten des *Nervus cutaneus medius brachii* gekreuzt wird, und, wenn sie zur Vornahme der Aderlässe gewählt wird, dieser gefährlichen Nachbarschaft wegen, mit besonderer Vorsicht geöffnet werden soll. — Die alten Anatomen nannten den Biceps *Pisciculus*, und bei italienischen Anatomen liest man heutzutage noch öfters *Pescetto*.

Der Rabenarmmuskel, *Musculus coraco-brachialis*, hat mit dem kurzen Kopfe des Biceps gleichen Ursprung vom *Processus coracoideus*, und endigt in der Mitte des Oberarmknochens, am unteren Ende der *Spina tuberculi minoris*. Er wird vom *Nervus cutaneus externus* durchbohrt und heisst deshalb auch *Musculus perforatus Casserii*. Nur selten fehlt diese Perforation. Er zieht den Arm nach innen und vorn. Man überzeugt sich bei sorgfältiger Präparation des Muskels, dass er einen spannenden Einfluss auf das später zu erwähnende *Ligamentum intermusculare internum* ausübt (§. 186).

Die Durchbohrung des *Coraco-brachialis* durch den *Nervus cutaneus externus*, disponirt zu seinem Doppeltwerden, wie bei den Affen. — Erwähnung verdient, dass der *Coraco-brachialis* sich zuweilen an einem sehnigen Streifen inserirt, welcher vom *Ligamentum intermusculare internum* sich abzweigt, und, über die Insertion des *Latissimus dorsi* und *Teres major* hinweg, zum *Tuberculum minus* des Oberarms geht, um unter demselben sich am Oberarmbein zu befestigen.

Der innere Armmuskel, *Musculus brachialis internus*, entspringt mit seiner äusseren Zacke von der äusseren Fläche des Oberarmknochens, unterhalb der Insertionsstelle des Deltamuskels, und mit der inneren, von der inneren Fläche dieses Knochens, unterhalb dem Ende des *Coraco-brachialis*. Er liegt unmittelbar auf dem Oberarmknochen auf, bedeckt im Herablaufen die Beugeseite der Ellbogenkapsel, mit welcher er durch Bindegewebe zusammenhängt, bildet den Boden der Ellbogengrube und inserirt sich an der Rauhigkeit unter dem *Processus coronoideus* der Ulna. Beugt den Ellbogen und spannt zugleich die Kapsel, um sie während der Beugung des Ellbogens vor Einklemmung zu schützen.

Die Grenze zwischen dem Fleisch des *Supinator longus* und des *Brachialis internus* ist selten scharf bestimmt, da eine mehr weniger ausgesprochene Coalescenz beider Muskeln stattfindet.

### *B. Muskeln an der hinteren Gegend des Oberarms.*

Der dreiköpfige Streckmuskel des Arms, *Musculus triceps s. Extensor brachii*, liegt an der hinteren und äusseren Seite des Oberarms. Die alten Anatomen nannten seine drei Köpfe: *Anconaei*, wegen Insertion des Muskels am Olekranon, welches von ihnen *Processus anconaeus* genannt wurde. Ich schiebe diese kurze

historische Bemerkung hier ein, weil sich der Schüler ohne sie nicht erklären könnte, wieso auf der nächsten Seite auf einmal ein *Anconaeus quartus* daher kommt. — Der lange Kopf des Dreiköpfigen, *Caput longum s. Anconaeus longus,* entspringt an einer Rauhigkeit des äusseren Schulterblattrandes, gleich unter der *Cavitas glenoidalis,* und geht zwischen *Teres major* und *minor* nach abwärts, um sich zu dem äusseren Kopf, *Caput externum s. Anconaeus externus,* zu gesellen. Dieser entspringt von der Aussenseite des Oberarms, längs einer Linie, welche unterhalb der Insertion des kleinen runden Armmuskels anfängt und bis unter die Mitte des Knochens herabreicht. Der kurze oder innere Kopf, *Caput internum s. Anconaeus internus,* kommt von der inneren Seite des Oberarms, hinter dem Ansatze des *Teres major,* bis zum *Condylus internus* herab, sowie von der hinteren Fläche und äusseren Kante der unteren Hälfte des Oberarms. Alle drei Köpfe bilden zusammen einen dicken Muskelbauch, dessen platte und starke, weit auf der hinteren Fläche des Muskels hinaufreichende Endsehne sich am *Olecranon ulnae* anheftet (Schleimbeutel). Sie schickt Verstärkungsbündel zur Scheide des Vorderarms.

Bei der Ansicht des Triceps von vornher, übersieht man seine drei Köpfe ganz gut, während bei der Ansicht von hinten, vom inneren Kopf nur die untersten, fast quergerichteten Faserbündel gesehen werden können, indem das übrige Fleisch dieses Kopfes durch den äusseren Kopf gänzlich überlagert wird. Der kurze Kopf ist an den mittleren so dicht angeschlossen, dass beide nur Einen Fleischkörper zu bilden scheinen. — Der Radialnerv durchbohrt den Triceps schief von innen und oben, nach aussen und unten.

Da bei der Streckung des Ellbogengelenks die hintere Kapselwand sich faltet und zwischen den Knochen eingeklemmt werden könnte, so befinden sich unter dem unteren Ende des gemeinschaftlichen Bauches des Triceps zwei kleine Muskelbündel, ein äusseres und inneres, welche von den entsprechenden Kanten des Oberarmknochens nach abwärts zur Kapsel gehen, um sie in demselben Momente zu spannen, als sie durch die Streckbewegung gefaltet wird. Theile entdeckte sie und gab ihnen den bezeichnenden Namen *Subanconaei (Müller's* Archiv, 1839).

Als eine Zugabe des Triceps erscheint der kurze Ellbogenhöckermuskel, *Anconaeus quartus,* welcher mit einer runden, am äusseren Rande des Muskels sich fortsetzenden Sehne, vom *Condylus externus humeri* entspringt (Schleimbeutel), und sich an den hinteren Winkel und die äussere Fläche des oberen Drittels der Ulna inserirt. Sein oberer Rand legt sich an den unteren Rand des kurzen Kopfes des Triceps so genau an, dass die Grenze zwischen beiden sich kaum absehen lässt. Wirkt wie der Triceps.

Um ihn zu sehen, muss die Fascie des Vorderarms, welche ihn bedeckt, und ihrer Dicke wegen das rothe Fleisch des Muskels nicht durchscheinen lässt, durch einen Winkelschnitt gespalten werden, dessen horizontaler Schenkel vom *Condylus externus humeri* zum Olekranon, dessen verticaler Schenkel vom

Olekranon bis zum Beginn des mittleren Drittels der Ulna herabreicht. Der dadurch umschriebene dreieckige Lappen der Vorderarmfascie wird von seiner Spitze gegen seine Basis hin abpräparirt und der Muskel blossgelegt.

Vom *Condylus humeri internus (Epitrochlea)* zum Olekranon *(Processus anconaeus)* gelangende Muskelbündel, welche theils selbstständig auftreten, theils sich an den inneren Kopf des Triceps anschliessen, wurden von Gruber als *Musculus epitrochleo-anconaeus* beschrieben, und in vielen Ordnungen der Säugethiere als normale Vorkommnisse nachgewiesen. Mém. de l'Acad. de St.-Pétersbourg. VII^e^ sér., t. X., in welchem Bande auch über die Schleimbeutel der Muskeln um das Ellbogengelenk herum, von demselben Autor gehandelt wird.

## §. 184. Muskeln am Vorderarme.

Je näher gegen die Hand herab, desto zahlreicher werden die Muskeln an der oberen Extremität, desto complicirter ihre Verhältnisse, aber auch desto lohnender ihre Bearbeitung.

Die am Vorderarm vorkommenden Muskeln entspringen grösstentheils an dem unteren Ende des Oberarmbeins von und zunächst an den beiden Condyli in dem Verhältnisse, dass die Beuger und einer der beiden Einwärtsdreher vom *Condylus internus,* die übrigen vom *Condylus externus* und seiner Umgebung entstehen. Das untere Ende des Oberarmknochens bietet aber den zahlreichen Muskeln des Vorderarms nicht hinlängliche Ursprungspunkte dar, weshalb die innere Fläche der fibrösen Vorderarmscheide und jene Fortsätze derselben, welche zwischen gewissen Muskeln in die Tiefe bis auf die Knochen eindringen, gleichfalls zum Ursprung von Muskelfleisch dienen müssen. — Die fleischigen Bäuche der Vorderarmmuskeln liegen alle um das Ellbogengelenk herum und setzen sich, gegen die Hand zu, in verhältnissmässig dünne Sehnen fort, wodurch die Gestalt des Vorderarms einem langen, abgestutzten Kegel ähnlich wird, dessen grösste Peripherie um den Ellbogen, dessen kleinste um die Handwurzel geht. — Die einzelnen Muskeln des Vorderarms befestigen sich entweder am Radius, wie die Aus- und Einwärtsdreher, oder überspringen den Vorderarm, um an der Handwurzel, der Mittelhand oder den Gliedern der Finger zu endigen.

### *A. Muskeln an der inneren Seite des Vorderarms.*

Sie bilden drei Schichten, von welchen die erste den *Pronator teres, Radialis internus, Palmaris longus* und *Ulnaris internus* enthält. Diese vier Muskeln, welche alle vorwaltend vom *Condylus humeri internus* ausgehen, divergiren während ihres Laufes nach abwärts, und lassen zwischen ihren Sehnen die zweite Lage durchsehen, welche blos vom hochliegenden Fingerbeuger gebildet wird. Das dritte Stratum begreift den tiefliegenden Fingerbeuger, den langen Beuger des Daumens und den viereckigen Einwärtsdreher in sich,

welch' letzteren einige Autoren unnöthiger Weise einem vierten Stratum zuweisen.

*a) Erste Schichte.*

Der runde Einwärtsdreher, *Musculus pronator rotundus s. teres* (von Winslow richtiger *Pronator obliquus* benannt), entspringt vom *Condylus internus* des Oberarmbeins, und geht schief nach vorn und unten zur inneren Fläche des Radius, in deren Mitte er angreift. Die Wirkung sagt der Name. Sein Ursprung erstreckt sich auch über den *Condylus internus humeri* hinauf, auf die innere Kante dieses Knochens und das daselbst adhärente *Ligamentum intermusculare internum.*

Er wird in der Regel vom Mediannerv durchbohrt, so dass immer mehr Fleisch über, als unter dem durchbohrenden Nerv liegt. Der kleine Durchbohrungsschlitz kann sich zu einer durchgreifenden Spaltung des Muskels in zwei kleinere entwickeln, was bei vielen Quadrumanen Regel ist. Ein Sesambein in seiner Ursprungssehne habe ich nur einmal gesehen. Wenn ein *Processus supracondyloideus* am Oberarmbein vorkommt (Note zu §. 137), so geht von ihm ein accessorisches Muskelbündel des *Pronator teres* aus.

Der innere Speichenmuskel, *Musculus radialis internus s. Flexor carpi radialis,* liegt einwärts von dem vorhergehenden, mit welchem er gleichen Ursprung hat. Er zieht schief zum unteren Ende des Radius, wo seine Sehne das *Ligamentum carpi transversum* durchbricht, und in der Furche des *Multangulum majus* (Schleimbeutel) zur Basis des *Metacarpus indicis* herabgeht. Beugt die Hand und unterstützt die Pronation derselben.

Von der Insertionsstelle des *Pronator teres* angefangen, beginnt der *Radialis internus* sehnig zu werden, und hat die Sehne des *Supinator longus* nach aussen neben sich. Zwischen beiden Sehnen bleibt ein Zwischenraum, in welchem die *Arteria radialis* verläuft, deren Pulsschlag hier leicht gefühlt wird.

Der lange Hohlhandmuskel, *Musculus palmaris longus,* entspringt, wie die früheren, mit einem schlanken, spindelförmigen Muskelbauche und verwandelt sich in eine lange schmale Sehne, welche über das *Ligamentum carpi transversum* wegzieht, ausnahmsweise daselbst einem Bündel des *Abductor pollicis brevis* zum Ursprung dient, und in der Hohlhand sich zur *Aponeurosis palmaris* ausbreitet, welche im §. 186 zur Sprache kommt. Spannt die Aponeurose und beugt die Hand.

Kaum zeigt ein anderer Muskel so viele Nuancen seiner Gestaltung, wie dieser. Er fehlt bei Gegenwart der Hohlhand-Aponeurose; letztere kann somit nicht, wie Meckel meinte, aus der strahligen Entfaltung seiner Sehne hervorgehen. Zuweilen wird sein Abgang durch eine Sehne des oberflächlichen Fingerbeugers ersetzt, oder er entspringt nicht vom *Condylus internus*, sondern von der fibrösen Scheide des Vorderarms, ja selbst, was als Affenbildung vorkommt, vom Kronenfortsatz der Ulna. — Seine Sehne durchbohrt höher oder tiefer die *Fascia antibrachii* und wird subcutan. — Er kann umgekehrt sein, seine Sehne oben, seinen Fleischbauch unten haben, oder er wird zweibäuchig mit

mittlerer Sehne, oder oben und unten sehnig und in der Mitte fleischig, oder doppelt, oder inserirt sich nur an das quere Handwurzelband, ohne die *Aponeurosis palmaris* zu erreichen. — Mehr hierüber bietet Gruber in den Mém. de l'Acad. Impériale de St.-Pétersbourg. VII^e sér., t. IX, no. 14.

Der innere Ellbogenmuskel, *Musculus ulnaris internus s. Flexor carpi ulnaris*, liegt unter allen Muskeln der ersten Schichte am meisten nach einwärts, indem er auf der Ulna und mit ihr parallel gegen die Hand herabzieht. Er ist halbgefiedert und entspringt theils vom *Condylus internus*, theils von der inneren Seite des Olekranon und der oberen Hälfte der hinteren Kante der Ulna, um mit starker rundlicher Sehne am *Os pisiforme* sich festzusetzen. Ein Faserzug seiner Endsehne lässt sich bis zur Basis des fünften Metacarpusknochen verfolgen. Beugt die Hand und abducirt sie.

Sein Ursprung wird vom *Nervus ulnaris* durchbohrt, welcher Nerv weiter unten sich mit der *Arteria ulnaris* vergesellschaftet, und zwischen dem *Ulnaris internus* und dem hochliegenden Fingerbeuger gegen die Hand verläuft. Cruveilhier nannte den *Ulnaris internus* deshalb *le muscle satellite de l'artère cubitale*. — Alle Muskeln der ersten Schichte sind an ihren Ursprüngen unter sich und mit dem hochliegenden Fingerbeuger zu einem gemeinschaftlichen, durch fibröse Septa durchsetzten Fleischkörper so verschmolzen, dass sich keiner derselben von seinen Nachbarn vollkommen isoliren lässt.

Man versuche es am eigenen Vorderarm, die durch die Haut sichtbaren Sehnen der genannten Muskeln über der Handwurzelgegend zu bestimmen.

### *b) Zweite Schichte.*

Der hochliegende Fingerbeuger, *Musculus flexor digitorum sublimis s. perforatus*, entsteht vom *Condylus internus humeri*, vom inneren Seitenbande des Ellbogengelenks, von der inneren Fläche des Kronenfortsatzes der Ulna, und vom Radius unterhalb seiner Tuberosität bis zur Insertionsstelle des *Pronator teres* herab. Der Fleischkörper des Muskels theilt sich gegen das untere Drittel des Vorderarms in vier spindelförmige Stränge, welche in verschiedener Höhe sehnig werden. Die Sehnen treten unter dem queren Handwurzelbande in die Hohlhand herab, wo sie divergirend zum zweiten bis fünften Finger laufen. Am ersten Gliede des betreffenden Fingers wird jede Sehne durch einen Längenschlitz gespalten, zum Durchgang der Sehne des tiefliegenden Beugers. Die Spaltungsschenkel vereinigen sich am zweiten Gliede wieder so mit einander, dass ihre inneren Fasern sich kreuzen (*Chiasma Camperi*, von χιάζω, kreuzen), trennen sich aber neuerdings, um sich am Seitenrande des zweiten Gliedes zu inseriren.

Zuweilen fehlt die Sehne für den kleinen Finger, oder befestigt sich, nicht gespalten, am Radialrande des zweiten Gliedes dieses Fingers. Ich sah die fehlende Sehne für den kleinen Finger durch einen kurzen, wurmförmigen, vom queren Handwurzelbande entsprungenen Muskel ersetzt, dessen Sehne durch jene des tiefliegenden Beugers des kleinen Fingers perforirt wurde.

Dieser kleine Muskel wird dadurch besonders interessant, weil in ihm eine Erinnerung an das Verhältniss des hoch- und tiefliegenden (langen und kurzen) Zehenbeugers geboten wird (§. 196 und 197). In der Regel schickt das Fleisch des hochliegenden Fingerbeugers jenem des tiefliegenden, oder des *Flexor pollicis longus*, ein Bündel zu.

### c) *Dritte Schichte.*

Der tiefliegende Fingerbeuger, *Musculus flexor digitorum profundus s. perforans,* übertrifft den vorigen an Stärke. Er entspringt von den zwei oberen Dritteln der inneren Fläche der Ulna, sowie auch vom *Ligamentum interosseum.* Unbeständige Fleischbündel, welche von der inneren Fläche des Radius entstehen, gesellen sich diesem Ursprunge des Muskels bei. Der hiedurch gebildete flache und breite Fleischkörper spaltet sich etwas weiter unten, als der hochliegende, in vier Sehnen, welche auf dieselbe Weise, wie die Sehnen des hochliegenden Beugers verlaufen. Die Sehnen, welche zum Mittel-, Ring- und kleinen Finger ziehen, tauschen, während des Durchtritts unter dem queren Handwurzelbande, einzelne Faserbündel gegen einander aus, während die für den Zeigefinger bestimmte Sehne sich in diesen Austausch nicht einlässt. Am ersten Fingergliede schieben sich diese Sehnen durch die Spalte der Sehnen des hochliegenden Beugers durch, und endigen am dritten Gliede, welches sie beugen.

Zahlreiche Varietäten im Verhalten der Beugesehnen der Finger wurden von W. Turner beschrieben (Transactions of the R. S. of Edinburgh, Vol. XXIV).

Beim Eintritt in die Hohlhand entspringen vom Radialrand der Sehnen des tiefliegenden Beugers die vier spulenförmigen Regenwurmmuskeln, *Musculi lumbricales,* welche zu den Radialrändern der ersten Fingerglieder laufen und hier die Hohlhand verlassen, um in die Rückenaponeurose der Finger überzugehen. Von den alten Anatomen wurden sie *Musculi fidicinales,* Geigermuskeln, genannt. Hat man einen derselben, am besten jenen des Zeigefingers, bis in die Rückenaponeurose des Fingers verfolgt, und zieht man an ihm, so findet man, dass die Wirkung dieses kleinen Muskels in einer Beugung der *Phalanx prima* und in gleichzeitiger Streckung der *Phalanx secunda* und *tertia* besteht, eine Bewegung, welche der Finger bei der Führung der Haarstriche während des Schreibens und beim Austheilen von Nasenstübern macht.

Der lange Beuger des Daumens, *Musculus flexor pollicis longus,* liegt auswärts von dem tiefen Fingerbeuger, wird von ihm durch den *Nervus interosseus* und die *Arteria interossea* getrennt, nimmt seine Entstehung an der inneren Fläche des Radius, von der Insertionsstelle des Biceps angefangen, bis zum unteren Drittel des

Knochens herab, erhält meistens vom hochliegenden Fingerbeuger ein Fleischbündel zugeschickt und geht, nachdem er sehnig geworden, mit den übrigen Beugesehnen unter dem *Ligamentum carpi transversum* zum ersten Daumengelenke, wo er zwischen den beiden hier befindlichen Sesambeinchen desselben an die zweite Phalanx tritt, an welcher er endet. — Drängt man am unteren Ende des Vorderarms seine Sehne von jenen des tiefliegenden Beugers weg, so geräth man auf:

Den viereckigen Einwärtsdreher, *Musculus pronator quadratus (Pronator transversus* Winslow), welcher an der inneren und hinteren Fläche des unteren Endes der Ulna entspringt, dieses Ende umgreift, und über das *Ligamentum interosseum* quer zum unteren Ende des Radius herüber läuft, an dessen innerer Fläche er endigt. — Wir erblicken in ihm einen Ueberrest jenes Muskels, welcher bei vielen Fleischfressern die ganze innere Fläche der Vorderarmknochen einnimmt.

Der Muskel ist reich an Varietäten, welche Macalister zusammenstellte *(Journal of Anat., VII.)*. Man muss gestehen, dass seine Wirkungsweise als Pronator nichts weniger als einleuchtend erscheint. Der Muskel krümmt sich ja nicht um das untere Ende des Radius herum, wie es bei einem Pronator der Fall sein müsste, sondern um jenes der Ulna, welche nicht gedreht werden kann.

*d) Fibröse und Synovialscheiden der Sehnen und Fingerbeuger.*

Das Convolut der Sehnen der Fingerbeuger wird während seines Durchganges unter dem *Ligamentum carpi transversum,* von einer weiten, mehrfach gefalteten Synovialscheide eingehüllt. Diese bildet für jede einzelne Sehne einen besonderen Ueberzug, welcher bis zum Ursprunge der Lumbricalmuskeln reicht.

Es wurde behauptet, dass der Synovialsack, welcher sämmtliche Beugesehnen unter dem queren Handwurzelbande einhüllt, sich nur in die Synovialauskleidung der fibrösen Scheiden der Beugesehnen des Daumens und kleinen Fingers, aber nicht der übrigen Finger, ununterbrochen fortsetzt. Denn, wenn man die dritten Phalangen aller fünf Finger einer Leiche amputirt, und Wasser in den Synovialsack unter dem queren Handwurzelbande einspritzt, strömt dieses nur aus den Stümpfen des kleinen Fingers und des Daumens, nicht aber aus denen der drei mittleren Finger aus. Gilt, meinen Erfahrungen nach, nicht als allgemeine Regel. Ebensowenig allgemeine Geltung hat es, dass die Sehne des langen Beugers des Daumens nicht in dem Synovialsack der übrigen Beugesehnen liegt, sondern eine besondere Synovialscheide besitzt.

Die Sehnen des *Flexor perforans* und *perforatus* jedes Fingers werden durch eine starke fibröse Scheide an die untere Fläche des Fingers angedrückt erhalten. Sie haftet an den Radial- und Ulnarrändern der einzelnen Phalangen, und erzeugt sonach mit der unteren Fläche der Phalangen einen Kanal mit zur Hälfte fibröser, zur Hälfte knöcherner Wand, in welchem die Beugesehnen bei der

Beugung und Streckung der Finger gleiten. Der Kanal ist mit Synovialmembran ausgefüttert. Die fibröse (untere) Wand des Kanals wird durch Querspalten in mehrere Stücke getheilt, deren Ränder sich bei der Beugung des Fingers einander nähern und bei der Streckung von einander entfernen. Ein ununterbrochener fibröser Halbkanal hätte bei der Beugung des Fingers stellenweise eingeknickt werden müssen. — Die einzelnen Stücke der Scheide nehmen nach der Richtung ihrer Fasern den Namen der Querbänder und Kreuzbänder an. Fehlt an einem Kreuzband einer der beiden Schenkel, so heisst der noch übrig bleibende: schiefes Band. — Die Synovialhaut, welche die innere Oberfläche des theils knöchernen, theils fibrösen Kanals an der Volarfläche der Finger auskleidet, sendet faltenförmige Verlängerungen, welche *Retinacula* heissen, zu den im Kanal liegenden Beugesehnen, um auch diese zu umhüllen. Längs der Retinacula ziehen feine Blutgefässe von der Beinhaut zu den Sehnen. *Retinaculum* war bei den Römern das Tau, durch welches Schiffe am Ufer befestigt wurden.

Die Retinacula sind Ueberreste einer in den ersten Entwicklungszeiträumen stattgefundenen Einstülpung der Synovialhaut der Scheide durch die Beugesehnen. Sie finden sich regelmässig vor, sind am ersten Fingergliede breiter und stärker und enthalten immer auch sehnige Fasern, welche das Periost der betreffenden Phalanx mit den Beugesehnen in Verbindung bringen. Die Richtung der Retinacula stimmt aber mit jener der Beugesehnen nicht überein, denn während die Beugesehnen gegen die Fingerspitzen gerichtet sind, streben die Retinacula gegen die Basis der Finger. Sie können deshalb ganz sicher nichts für die Sicherung der Lage der Sehne in ihrer Scheide leisten, und sind nur als Bahnen für die ernährenden Gefässe der Sehnen von Belang. Ebenso ungerechtfertigt muss also auch der Name erscheinen: *Vincula tendinum accessoria.*

### *B. Muskeln an der äusseren und Radialseite des Vorderarms.*

Sie sind vorzugsweise Strecker der Hand oder der Finger und Auswärtsdreher. Ihre Richtung geht theils mit der Vorderarmaxe parallel, theils kreuzt sie diese, wie es für die drei auf der Aussenseite des Vorderarms gelegenen langen Muskeln des Daumens der Fall ist, welche sich schief zwischen den Längenmuskeln gegen die Radialseite des Vorderarms hervordrängen. — An der Dorsalgegend des Carpus treten ihre Sehnen unter dem *Ligamentum carpi commune dorsale* durch, welches für je eine oder zwei derselben besondere Fächer bildet.

Der lange Auswärtsdreher, *Musculus supinator longus,* entspringt vom unteren Drittheile der äusseren Kante des Oberarmbeins und an dem daran befestigten *Ligamentum intermusculare externum,* hält sich an die Radialseite des Vorderarms und endet am unteren Ende der Armspindel, über dem *Processus styloideus.* Ist die

Armspindel nach einwärts gedreht (pronirt), so erscheint der Muskel in einer weiten Spiraltour um den Radius wie herumgelegt, bei supinirtem Radius dagegen geradlinig. Er wird somit nur bei der ersteren Stellung des Radius als Supinator wirken können. Bei der zweiten Stellung unterstützt er die Beugung des Ellbogens. — Indem die Auswärtsdrehung des Radius den Handteller nach oben richtet, wie beim sogenannten Handaufhalten der Bettler, führte der Muskel vor Alters den nicht unpassenden Namen *Musculus pauperum s. mendicantium.* — Sehr häufig gehen einige Fleischfasern des *Brachialis internus* in den Ursprungsbauch des *Supinator longus* über.

Da die *Arteria radialis* sehr constant längs des inneren Randes des *Supinator longus* verläuft, nannte Cruveilhier diesen Muskel: *Musculus satelles arteriae radialis.* — Der innere Rand des *Supinator longus* bildet mit dem oberen Rande des *Pronator teres* die Seiten einer nach unten spitzig zulaufenden, dreieckigen Grube, *Fovea s. Plica cubiti,* deren Grund den Insertionsstellen des *Biceps* und *Brachialis internus* entspricht. Sie wird von der *Fascia antibrachii* und dem *Lacertus fibrosus* der Bicepssehne überdeckt, und schliesst die *Arteria brachialis,* nebst ihren beiden begleitenden Venen und dem *Nervus medianus* ein. Die *Arteria brachialis* liegt am inneren Rande der Sehne des Biceps auf dem *Brachialis internus,* und theilt sich hier in die *Arteria radialis* und den kurzen gemeinschaftlichen Stamm der Ulnar- und Zwischenknochenarterie. Der *Nervus medianus* liegt an der inneren Seite der *Arteria brachialis.*

Der kurze Auswärtsdreher, *Musculus supinator brevis,* wird vom *Supinator longus* und den beiden äusseren Speichenmuskeln bedeckt, entspringt vom *Condylus externus brachii* und von dem Ringbande des Radius, schlägt sich mit oberen queren und unteren schiefen Fasern um das obere Ende des Radius herum, und befestigt sich an der inneren Fläche desselben unter der Tuberositas. Er umgreift, wenn der Arm sich in der Pronationsstellung befindet, drei Viertheile der Peripherie des Radius, und ist deshalb der einflussreichste und am günstigsten wirkende Auswärtsdreher desselben.

Er wird, wie so viele andere Muskeln der oberen Extremität, von einem Nerven, dem *Ramus profundus nervi radialis,* durchbohrt, und kann bei stärkerer Entwicklung der Durchbohrungsspalte auch doppelt werden.

Der lange und kurze äussere Speichenmuskel, *Musculus radialis externus longus* und *brevis, s. Extensor carpi radialis longus* und *brevis,* liegen neben dem *Supinator longus* und haben mit ihm gleiche Richtung. Der lange entspringt über dem *Condylus externus brachii,* von der äusseren Kante dieses Knochens, unmittelbar unter dem Ursprunge des *Supinator longus;* der kurze kommt vom *Condylus externus* selbst und vom Ringbande des Radius. Beide gehen, parallel mit dem Radius, auf der Aussenfläche des Vorderarms herab, wobei der lange den kurzen bedeckt, passiren ein ihnen

gemeinschaftliches Fach unter dem *Ligamentum carpi dorsale,* und befestigen sich, der lange an der Basis des *Metacarpus indicis,* der kurze an derselben Stelle des *Metacarpus digiti medii.* Sie strecken die Hand und adduciren sie; letzteres besonders, wenn sie mit dem *Radialis internus* gleichzeitig wirken.

Der gemeinschaftliche Fingerstrecker, *Musculus extensor digitorum communis,* entsteht, mit dem kurzen Speichenmuskel verwachsen, vom *Condylus externus humeri* und der *Fascia antibrachii,* und trennt sich in der Mitte des Vorderarms in vier Bäuche, welche bald plattsehnig werden. Die vier Sehnen bleiben bis über die Handwurzel hinaus mit einander parallel, passiren ein für sie allein bereit gehaltenes Fach unter dem *Ligamentum carpi dorsale,* divergiren sodann am Handrücken, wo sie durch breite Zwischenbänder unter sich zusammenhängen, und gehen am Rücken des ersten Fingergliedes in eine Aponeurose über. Diese ist mit der Streckseite der Kapseln der *Articulationes metacarpo-phalangeae* innig verwachsen, wird durch die seitlich an sie herantretenden Sehnen der *Musculi interossei* und *lumbricales* verstärkt, und spaltet sich auf dem Rücken der ersten Phalanx in drei Schenkel, deren mittlerer und zugleich schwächster am oberen Ende der zweiten Phalanx angreift, während beide seitlichen an den Seiten der dritten Phalanx sich befestigen. Der Muskel streckt vorzugsweise das erste Fingerglied.

Die Zwischenbänder der Sehnen des gemeinschaftlichen Fingerstreckers am Handrücken variiren in Hinsicht ihrer Lage, Breite und Stärke. Am stärksten und constantesten trifft man die Verbindung der Strecksehne des Ringfingers mit jener des kleinen und des Mittelfingers. Dieses erklärt uns, warum man, wenn alle Finger zur Faust eingebogen sind, den Ringfinger allein nicht vollkommen strecken kann. Zwischen der Strecksehne des Zeigefingers und jener des Mittelfingers fehlt in der Regel das Zwischenband. — In diesen Zwischenbändern der Strecksehnen der einzelnen Finger liegt auch die Schwierigkeit, die Finger der auf eine Tischplatte flach aufgelegten Hände einzeln und schnell nach einander zu strecken. Uebung und Geduld führen erst nach vielen misslungenen Versuchen zum Ziele.

Der eigene Strecker des kleinen Fingers, *Musculus extensor digiti minimi,* ist an seinem Ursprunge mit dem gemeinschaftlichen Fingerstrecker, an dessen Ulnarseite er liegt, verwachsen, und geht am unteren Ende des Vorderarms in eine dünne Sehne über, welche ein eigenes Fach des *Ligamentum carpi dorsale* für sich in Anspruch nimmt, und längs des *Metacarpus digiti minimi* zur vierten Sehne des *Extensor communis* tritt, um mit ihr mehr weniger vollkommen zu verschmelzen.

Er fehlt zuweilen, wo dann die vom *Extensor communis* stammende Strecksehne des kleinen Fingers doppelt wird. Seine Sehne kann sich auch in zwei Schnüre theilen, welche an den Ring- und kleinen Finger treten (Säugethierbildung). — Man sollte glauben, dass der Besitz eines *Extensor proprius*

dem kleinen Finger eine gewisse Selbstständigkeit in der Ausführung seiner Streckbewegung giebt. Allein die Verschmelzung der Sehne des *Extensor proprius digiti minimi* mit der Kleinfingersehne des *Extensor communis digitorum*, stellt die Streckung des kleinen Fingers unter die Herrschaft des *Extensor communis*, und beschränkt bei einzelnen Menschen seine Unabhängigkeit in auffallender Weise.

Der äussere Ellbogenmuskel, *Musculus ulnaris externus s. Extensor carpi ulnaris*, entspringt vom *Condylus externus humeri*, und von der *Fascia antibrachii*, ist mit dem Ursprung des *Extensor communis digitorum* innig verschmolzen, liegt im grössten Theile seiner Länge an dem *Extensor digiti minimi* genau an, folgt der Längsrichtung der Ulna, wird im unteren Vorderarmdrittel sehnig, und befestigt sich an der Basis des *Metacarpus digiti minimi*. Streckt und abducirt die Hand. Oftmals geht von seiner Sehne eine fadenförmige Verlängerung zur Rückenaponeurose des kleinen Fingers. Zwischen seinem Ursprungsbauche und dem *Capitulum radii* liegt ein Schleimbeutel.

Die bis jetzt aufgezählten Muskeln der äusseren Seite des Vorderarms folgen in der Ordnung, wie sie aufgeführt wurden, vom Radius gegen die Ulna zu, auf einander, und laufen unter einander und mit der Vorderarmaxe parallel. Die nun zu beschreibenden sind zwischen sie eingeschaltet, drängen sich schief zwischen ihnen aus der Tiefe empor und kreuzen somit ihre Richtung.

Der lange Abzieher des Daumens, *Musculus abductor pollicis longus*, platt und ziemlich stark, taucht zwischen *Extensor digitorum communis* und den beiden *Radiales externi* auf, entspringt vom mittleren Theile der äusseren Fläche der Ulna, des *Ligamentum interosseum* und des Radius, läuft, nachdem er allmälig sehnig geworden, zugleich mit der dicht an ihm liegenden Sehne des *Extensor pollicis brevis*, über die Sehnen der beiden *Radiales externi* schief nach vorn und unten, und befestigt sich an der Basis des Metacarpus des Daumens. Eine Furche an der Aussenfläche des unteren Radiusendes leitet die Sehne dieses Muskels zu dieser Insertionsstelle.

Seine Sehne schickt nicht selten ein Fascikel zum *Os multangulum majus* oder zum *Abductor pollicis brevis*, selbst zum *Opponens*. Zuweilen sieht man ihn, seiner ganzen Länge nach, in zwei Muskeln getheilt, von welchen die Sehne des schwächeren sich unmittelbar in das Fleisch des *Abductor pollicis brevis* fortsetzt.

Der kurze Strecker des Daumens, *Musculus extensor pollicis brevis*, kürzer und schwächer, spindelförmig, liegt an der Ulnarseite des vorigen, mit welchem er gleichen Ursprung und Verlauf hat. Schickt seine Sehne zur Aponeurose auf der Dorsalfläche der ersten Phalanx des Daumens.

Man sieht am Präparat, dass er und sein Vorgänger, bei der Pronationsstellung der Hand, das untere Ende des Radius spiral umgreift. Sie können somit durch ihre Action die Auswärtsdrehung der Hand unterstützen, wenn

diese kräftig ausgeführt werden soll, wie beim Eintreiben eines Bohrers, oder beim Aufsperren eines verrosteten Schlosses. — Bei sehr kräftigen, sowie bei sehr abgezehrten Armen lebender Menschen sieht man, während der Daumen mit Kraft abducirt wird, den schiefen Verlauf der dicht aneinander liegenden Sehnen beider Muskeln ganz deutlich am unteren Ende der Radialseite des Vorderarms, durch die Haut hindurch markirt.

Der lange Strecker des Daumens, *Musculus extensor pollicis longus,* nimmt seinen Ursprung von der *Crista ulnae* und dem *Ligamentum interosseum.* Er wird bis in die Nähe des Handgelenks vom *Extensor communis digitorum* bedeckt, kreuzt mit seiner langen und starken Sehne die Sehnen der beiden *Radiales externi* etwas tiefer unten, als es die beiden vorhergehenden gethan haben, verschmilzt auf der Dorsalseite des *Metacarpus pollicis* mit der Sehne des kurzen Streckers, und verliert sich mit dieser in der Rückenaponeurose des Daumens.

Streckt und abducirt man den Daumen, so sieht man zwischen der Sehne des langen Daumenstreckers und jenen des *Extensor brevis* und *Abductor longus,* eine dreieckige Grube einsinken, welche bei älteren französischen Anatomen *la tabatière du pouce* genannt wird.

Der eigene Strecker des Zeigefingers, *Musculus indicator,* liegt an der Ulnarseite des vorigen, und bedeckt ihn zum Theil; entspringt von der Crista und der äusseren Fläche der Ulna, und verschmilzt am Handrücken mit der vom *Extensor communis* abgegebenen Strecksehne des Zeigefingers.

Man findet seine Sehne sehr oft der Länge nach gespalten. Ein Schenkel der gespaltenen Sehne geht zum Mittelfinger, oder sendet selbst ein Fascikel zum ersten Gliede des Ringfingers. Der Muskel kann auch fehlen, und wird durch einen besonderen kleinen Muskel ersetzt, welcher vom *Ligamentum carpi dorsale* entspringt (Moser). Als Thierähnlichkeiten sind diese Variationen nicht uninteressant, indem bei vielen Quadrumanen der Strecker des Zeigefingers einen Sehnenschenkel zum Mittelfinger abgiebt, oder, wie bei *Cebus,* ein besonderer Strecker des Mittelfingers vorkommt.

Sämmtliche über die Streckseite der Handwurzel herablaufende Sehnen der eben beschriebenen Muskeln werden durch einen, sechs bis acht Linien breiten, queren Bandstreifen, — das Rückenband der Handwurzel, *Ligamentum carpi commune dorsale s. armillare,* — an die Knochen niedergehalten, so dass sie sich, selbst bei der stärksten Streckung der Hand, nicht von ihnen entfernen können. Ich betrachte das *Ligamentum carpi commune dorsale* eigentlich nur als einen durch quereingewebte Faserzüge, welche vom Griffel des Radius zum dreieckigen und Erbsenbeine herüberlaufen, verstärkten Theil der *Fascia antibrachii.* Von seiner unteren Fläche treten fünf Scheidewände coulissenartig an das untere Ende der Vorderarmknochen, wodurch sechs isolirte Fächer für die Aufnahme einzelner Sehnen dieser Gegend geschaffen werden. Diese Fächer werden vom Radius gegen die Ulna gezählt. Sie enthalten, das erste: den

langen Abzieher und kurzen Strecker des Daumens, das zweite: die beiden Speichenstrecker der Hand, das dritte: den langen Daumenstrecker, das vierte: den gemeinschaftlichen Fingerstrecker, und den eigenen Strecker des Zeigefingers, das fünfte: den Strecker des kleinen Fingers, und das sechste: den Ulnarstrecker der Hand. Sie bedingen die unveränderliche Verlaufsrichtung der Muskeln, und erlauben ihnen keine Verrückung, oder gegenseitige Beirrung durch Reibung.

Wird durch eine plötzliche forcirte Action eines der genannten Muskeln, sein Fach zersprengt, so schnellt er sich aus seiner Lage und ist bleibend verrenkt. — Alle Fächer sind innen mit Synovialmembranen geglättet, welche durch ihr schlüpfriges Secret die Reibung der Sehnen vermindern. Vermehrung und Verdickung ihres flüssigen Inhalts kann unmöglich die unter dem Namen der Ueberbeine bekannten Geschwülste am Handrücken erzeugen, weil diese immer die längliche Gestalt der betreffenden Fächer haben müssten, welche ihnen aber niemals zukommt. Die Ueberbeine, welche ihrer Härte wegen so genannt werden, sind ganz gewiss entweder wirkliche Neubildungen (Cysten), oder abgeschnürte Aussackungen der Synovialmembran der Sehnenscheiden. — Ueber die Sehnenscheiden der Beuger und der Strecker der Finger, siehe Ausführliches bei Schüller, in der Deutschen med. Wochenschr., 1878, Nr. 29—31.

Als gute praktische Uebung mag es dienen, nachdem man die Muskeln der oberen Extremität studirt hat, sich die Frage zu stellen und zu beantworten, welche Muskeln beim Amputiren an verschiedenen Stellen dieser Extremität durchschnitten werden müssen, und welche ganz bleiben. Man wird daraus die Bewegungen entnehmen, deren der Stumpf noch fähig ist. Ebenso kann man mit den Muskeln der unteren Extremität verfahren.

## §. 185. Muskeln an der Hand.

An der Hand ist nur mehr für kurze Muskeln Platz. Sie bilden drei natürliche Gruppen, deren eine die den Ballen des Daumens zusammensetzenden Muskeln, die zweite die Muskeln am Ballen des kleinen Fingers, und die dritte die zwischen die Metacarpusknochen eingesenkten *Musculi interossei* begreift. Die Spulmuskeln *(Musculi lumbricales)* wurden schon beim tiefliegenden Fingerbeuger geschildert.

### A. *Muskeln des Daumenballens, Thenar.*

Der kurze Abzieher des Daumens ist der äusserste, und zugleich der oberflächlichste am Ballen, entspringt vom *Ligamentum carpi transversum*, und endigt am Radialrande der Basis des ersten Gliedes des Daumens.

Ein schöner myologischer Fund erregte vor Kurzem verdientes Aufsehen. Lépine zeigte, dass auf dem *Abductor pollicis brevis* ein bisher unbekannt gebliebener Hautmuskel aufliegt, welcher von der Endsehne des Abductor entspringt, und rückläufig in der Haut des Daumenballens sich verliert. Seine Länge beträgt drei bis vier Centimeter. Er fehlt nur selten. Wir haben ihn oftmals und von ansehnlicher Stärke gesehen. In jeder Form seines Vorkom-

mens erscheint er mir eigentlich als ein zweiter, aus der Haut des Daumenballens hervorgehender Kopf des *Abductor pollicis brevis.* Im Plattfuss kommt er nicht so constant vor, und steht in derselben Beziehung zum *Abductor hallucis. Dictionn. des progrès des sciences méd., 1864.*

Das Wort Thenar bedarf einer Erklärung. Θέναρ, von θείνω, schlagen, bedeutet ursprünglich die flache Hand, mit welcher man schlägt und drückt. Gegensatz ἀντίθεναρ, Rücken der Hand. Die Fusssohle hiess θέναρ ποδός, und die Grube am Altar, in welche die Opfer gelegt wurden, θέναρ βωμοῦ. Später bezeichnete man mit Thenar insgesammt das kurze Muskelfleisch der Hohlhand und des Plattfusses, welches man in der Kindheit der Anatomie noch nicht in einzelne Muskelindividuen zu zerlegen verstand. Man unterschied sofort an ihm einen eigentlichen *Thenar* (Fleisch des Daumens), einen *Hypothenar* (Fleisch des kleinen Fingers), und ein zwischen beiden liegendes κοῖλον χειρός, „Höhle der Hand“, welchem man später den Namen *Mesothenar* beilegte. Als man aber die Muskeln der Finger und Zehen genau isolirte, und sie nach ihrer Wirkungsart benannte *(Adductor, Abductor, Flexor, Opponens)*, wurden die alten Namen Thenar und Hypothenar für die Gesammtheit dieser Muskeln aufgelassen, und nur für die Wülste oder Ballen beibehalten, welche die hohle Hand an der Daumen- und Kleinfingerseite begrenzen. Bei den Arabisten lese ich für Thenar auch Ir, welches Wort als Hir schon im Cicero vorkommt *(Fin. 2, 8, 23)*, und offenbar das latinisirte χείρ ist.

Der Gegensteller des Daumens wird vom vorigen bedeckt, hat mit ihm gleichen Ursprung, und heftet sich an den Radialrand und an das Köpfchen des *Metacarpus pollicis.*

Der kurze Beuger ist zweiköpfig. Der oberflächliche Kopf, welcher fast immer mit dem Gegensteller mehr weniger verwachsen ist, entsteht vom queren Handwurzelbande, — der tiefe Kopf vom *Os multangulum majus, capitatum* und *hamatum.* Beide Köpfe fassen eine Rinne zwischen sich, für die Sehne des *Flexor pollicis longus,* und inseriren sich an beiden Rändern der Basis des ersten Gliedes des Daumens, wie auch an den beiden Sesambeinen der Kapsel des Metacarpo-Phalangealgelenkes (§. 142, *C). Si parva licet componere magnis,* entspricht nach dieser Darstellung unser Muskel dem *Flexor digitorum perforatus* oder *sublimis* der übrigen Finger, während der lange Beuger des Daumens den *Flexor perforans* oder *profundus* wiederholt.

Der Zuzieher des Daumens liegt tief im Grunde der Hohlhand, bedeckt von den Sehnen der Fingerbeuger. Er lässt sich vom tiefen Kopfe des kurzen Beugers oft nicht trennen, entspringt breit vom Metacarpus des Mittelfingers, und heftet sich zugespitzt an das innere Sesambein des ersten Daumengelenks. Der freie Rand der Hautfalte, welche sich spannt, wenn der Daumen stark abducirt wird, schliesst den freien Rand dieses dreieckigen Muskels ein.

### *B. Muskeln des Kleinfingerballens, Hypothenar.*

Bei der sorgfältigen Präparation der Muskeln am Kleinfingerballen, findet man zuerst einen im subcutanen Bindegewebe ein-

gelagerten viereckigen, und als *Palmaris brevis* benannten Muskel vor, welcher vom Ulnarrande der *Aponeurosis palmaris* ausgeht, mit drei bis vier quergerichteten Bündeln die Muskeln des Kleinfingerballens überkreuzt, und sich in der Haut am Ulnarrande der Hand verliert. Er ist es, welcher durch seine Contraction das mehrfach grubige Einsinken der Haut am Ulnarrande der Hand bewirkt, wenn diese mit Kraft zur Faust geschlossen wird. — Nach seiner Entfernung lassen sich am Kleinfingerballen noch folgende drei kleine Längenmuskeln isoliren:

Der Abzieher liegt am Ulnarrande der Hand, entspringt vom *Os pisiforme,* und tritt an die Basis des ersten Gliedes des kleinen Fingers, theilweise auch zur Rückenaponeurose dieses Fingers.

Der kurze Beuger geht vom queren Handwurzelbande und vom Haken des Hakenbeins zur selben Ansatzstelle, wie der vorgenannte, mit welchem er sehr häufig verschmilzt. Aber selbst in diesem Falle deutet ein kleiner Schlitz, durch welchen der Hohlhandast des *Nervus ulnaris* und der gleichnamigen Arterie hindurchtritt, die Trennung beider Muskeln an.

Der Gegensteller des kleinen Fingers, unrichtig auch als Zuzieher angeführt, entspringt wie der kurze Beuger, von welchem er bedeckt wird, ist aber mehr gegen die Mitte des Handtellers gelagert, und endigt am Mittelstück und am Köpfchen des *Metacarpus digiti minimi.*

### *C. Die Zwischenknochenmuskeln, Musculi interossei.*

Sie zerfallen in innere und äussere. Innere finden sich drei. Sie entspringen nur an einer Seitenfläche eines Mittelhandbeins, verschliessen somit das *Spatium interosseum* nicht vollständig, und erlauben dadurch den äusseren Zwischenknochenmuskeln, sich bis in die Hohlhand vorzudrängen. Der erste *Interosseus internus* entspringt von der Ulnarfläche des *Metacarpus indicis,* der zweite und dritte von der Radialfläche des Metacarpus des Ring- und kleinen Fingers. Ihre Endsehnen steigen neben den Köpfchen der betreffenden Mittelhandknochen zur Rückenfläche des ersten Fingergliedes empor, und verlieren sich in dessen Rückenaponeurose. Sie ziehen die ausgespreiteten Finger gegen den Mittelfinger zu. — Aeussere finden sich vier, in jedem *Interstitium interosseum* einer. Sie entspringen von den einander zugekehrten Flächen je zweier *Ossa metacarpi,* füllen also ihren Zwischenraum ganz aus, und lassen vom Handrücken her die *Interossei interni* nicht sehen. Der erste geht zur Radialseite der Rückenaponeurose des Zeigefingers, der zweite und dritte zur Radial- und Ulnarseite der Rückenaponeurose des Mittelfingers, und der vierte zur Ulnarseite derselben

Aponeurose des Ringfingers. Die zwei Antheile des ersten *Interosseus externus,* welche am *Metacarpus pollicis* und *indicis* entstehen, bleiben länger von einander getrennt, als jene der übrigen, — ein Grund, warum man den vom Mittelhandknochen des Daumens entspringenden Antheil des ersten *Interosseus externus,* irriger Weise auch als *Musculus abductor indicis* beschrieb, und den vom Mittelhandknochen des Zeigefingers kommenden Antheil, als ersten *Interosseus internus* gelten liess, wonach somit nur drei Externi, aber vier Interni angenommen wurden (Albin). Die *Interossei externi* ziehen die Finger vom Mittelfinger ab, und spreiten sie aus.

Die Wirkung der *Musculi interossei interni* und *externi,* und ihr Zahlenverhältniss, wird am besten folgendermassen aufgefasst. Jeder Finger muss der Mittellinie der ganzen Hand, deren Verlängerung durch den Mittelfinger geht, genähert, d. i. adducirt, und von ihr entfernt, d. i. abducirt werden können. Die vier *Interossei externi* sind sämmtlich Abductores, die drei *interni* Adductores. Das macht sieben. Da der Daumen bereits seinen besonderen Adductor hat, so war nur mehr für den Zeige-, Ring- und kleinen Finger ein eigener Adductor nöthig (also drei *Interossei interni),* um diese Finger dem Mittelfinger zu nähern. Da ferner der Daumen und der kleine Finger, je einen besonderen Abductor besitzen, mussten die drei mittleren Finger eigene Abductoren erhalten, und zwar deren vier, weil der Zeige- und Ringfinger nur nach Einer Seite, der Mittelfinger aber nach zwei Seiten, radialwärts und ulnarwärts, von der durch ihn gehenden Mittellinie der Hand entfernt werden kann. — Wenn, wie eben gesagt, der *Interosseus externus primus* den Zeigefinger abducirt, so kann sein Zeigefingerkopf nicht nach Albin als erster *Interosseus internus* genommen werden, denn alle *Interossei interni* sind Adductoren.

## §. 186. Fascie der oberen Extremität.

Die fibröse Fascie oder Binde der oberen Extremität zerfällt in die Schulterblatt-, Oberarm-, Vorderarm- und Handfascie, welche ununterbrochen in einander übergehen, und einerseits eine, complete fibröse Hülle für die vier Abtheilungen der oberen Extremität bilden, sowie andererseits durch coulissenartig in die Tiefe eindringende Fortsetzungen, Scheidewände zwischen einzelnen Muskelgruppen der Extremität erzeugen. Zwischen Fascie und Haut lagert noch ein anatomisch darstellbares Blatt verdichteten Bindegewebes, welches als *Fascia superficialis* von der eigentlichen fibrösen Fascie unterschieden wird.

Die Fascie des Schulterblattes, *Fascia scapularis,* umhüllt das Schulterblatt, an dessen Rändern sie adhärirt. Sie verwandelt die *Fossa supra-* und *infraspinata,* und die *Fossa subscapularis* in eben so viele Hohlräume, welche durch die gleichnamigen Muskeln ausgefüllt werden. Man unterscheidet somit eine *Fascia supraspinata, infraspinata* und *subscapularis.* Letztere ist viel schwächer, als die beiden anderen. Diese Fascien begleiten die von ihnen bedeckten

Muskeln zu ihren respectiven Insertionen am Oberarm, und verlieren sich theils in die Fascie des Oberarms, theils aber auch in die fibröse Kapsel des Schultergelenks. Die *Fascia infraspinata* erzeugt zwei Fortsetzungen, von welchen die stärkere zwischen den *Teres major* und *minor*, die schwächere zwischen *Teres minor* und *Infraspinatus* eindringt.

Die Fascie des Oberarms, *Fascia brachii*, entspringt an den Ursprungsstellen des Deltamuskels. Sie hängt vorn mit der dünnen Fascie, welche den grossen Brustmuskel überzieht, hinten mit der Fascie, welche den *Musculus infraspinatus* bedeckt, zusammen. Sie dedoublirt sich, um den Deltamuskel mit einem schwachen, hochliegenden, und einem stärkeren tiefliegenden Blatte zu umschliessen. Vom äusseren Rande des grossen Brustmuskels geht sie zu demselben Rande des *Latissimus dorsi* hinüber, und bildet während dieses Ueberganges einen bogenförmigen, den Gefässen und Nerven der Achselhöhle zugekehrten und sie überspannenden Rand, — den Achselbogen. Ein Antheil der *Fascia coraco-pectoralis*, welcher sich an die *Fascia brachii* ansetzt, zieht dieselbe so stark in die Achselgrube hinein, dass die mit ihr verbundene allgemeine Decke ihr nachzufolgen gezwungen wird, und als Achselgrube, *Fovea axillaris*, einsinken muss, in welcher die *Arteria* und *Vena axillaris*, der *Plexus axillaris* der Armnerven, und reichliches Bindegewebe enthalten ist, in dessen Maschen Lymphdrüsen lagern: *Gl. alares*, contrahirt für *axillares*, wie Cicero sagt: *„ita vestra axilla ala facta est, elisione literae vastioris"*. (*Litera vasta* ist das scharfklingende X.) — Unter der Insertion des Deltamuskels wird die Fascie durch Antheile der Sehnen des *Deltoides*, *Pectoralis major*, und *Latissimus dorsi* verstärkt, welche Muskeln somit einen spannenden Einfluss auf sie ausüben. Sie schickt zur äusseren und inneren Kante des Oberarmknochens, bis zu den Condyli herab, zwei Fortsetzungen in die Tiefe, welche natürliche Scheidewände zwischen den Bezirken der Strecker und Beuger des Vorderarms vorstellen. Diese heissen *Ligamenta intermuscularia*, ein *externum* und *internum*. Das *externum* erstreckt sich von der Insertionsstelle des Deltamuskels bis zum *Condylus externus* herab; — das *internum* vom Ansatzpunkte des *Coraco-brachialis* bis zum *Condylus internus*, und ist breiter und stärker als das *externum*. Zwischen Biceps und *Brachialis internus* wird ein drittes Blatt quer eingeschoben, welches mit der die Gefässe und Nerven im *Sulcus bicipitalis internus* umhüllenden Bindegewebsscheide im Zusammenhange steht.

Die Fascie des Vorderarms, *Fascia antibrachii*, wird am Ellbogen durch Aufnahme der von den Sehnen des Biceps und Triceps stammenden Verstärkungsbündel, und durch Ringfasern,

welche längs des hinteren Winkels der Ulna entspringen, bedeutend verstärkt. Sie lässt selbst das Fleisch der um das Ellbogengelenk gruppirten Muskeln, welche am Knochen nicht genug Platz zum Ursprung finden, von ihrer inneren Fläche entspringen, und schiebt zwischen ihre Bäuche zahlreiche fibröse Fortsätze zu demselben Zweck ein. Die Abgangsstellen dieser Fortsätze können schon bei äusserer Ansicht einer wohlpräparirten Fascie, als weisse Streifen erkannt werden. — An der Aussenseite des Vorderarms erscheint die Fascie doppelt so stark, als an der Innenseite. In der Ellbogenbeuge liegt sie nur lose auf den Gefässen und Nerven der *Plica cubiti* auf, von welchen sie durch fettreiches Bindegewebe getrennt wird. Hier besitzt sie auch eine grössere Oeffnung, durch welche die tiefliegenden Brachialvenen mit der *extra fasciam* gelegenen *Vena mediana* mittelst eines ansehnlichen Verbindungsastes communiciren. An die Muskeln, welche die Seiten der Ellbogengrube bilden, adhärirt sie sehr innig. Fast alle Muskeln des Vorderarms, und die zwischen ihnen laufenden Gefässe und Nerven erhalten Scheiden von ihr. — Besondere Erwähnung verdient ein zwischen der ersten und zweiten Schichte der Muskeln an der inneren Vorderarmseite durchziehendes Blatt der *Fascia antibrachii,* welches um so stärker erscheint, je näher dem Carpus man dasselbe untersucht. — In der Nähe der *Articulatio carpi* verdichtet sich die *Fascia antibrachii* zum *Ligamentum carpi commune dorsale* und *volare.* Das *dorsale* verhält sich zu den unter ihm durchgehenden Streckmuskeln, wie im §. 184 schon gesagt wurde; das *volare* liegt auf dem *Ligamentum carpi transversum* auf, verschmilzt theilweise mit ihm, und wird von ihm, gegen den Radius zu, durch die Sehne des *Radialis internus,* gegen das Erbsenbein zu, durch den *Nervus ulnaris* und die gleichnamige Arterie, und in der Mitte durch die Sehne des *Palmaris longus* getrennt. Das *Ligamentum carpi dorsale* setzt sich in die Dorsalaponeurose der Hand fort, welche ein hochliegendes, die Strecksehnen deckendes, und ein tiefes, etwas stärkeres, die Rückenfläche der *Musculi interossei* überziehendes Blatt unterscheiden lässt.

Das *Ligamentum carpi commune volare* hängt mit der Aponeurose der Hohlhand (*Aponeurosis palmaris*) zusammen, welche die Weichtheile in der Hohlhand zudeckt, in der Mitte des Handtellers am stärksten ist, auf der Musculatur des äusseren und inneren Ballens der Hand sich verdünnt, und am Ulnar- und Radialrande der Hand mit der Dorsalaponeurose sich in Verbindung setzt. Der mittlere, die Beugesehnen der Finger deckende Antheil der Aponeurose ist dreieckig, kehrt seine Spitze der Sehne des *Palmaris longus* zu, welche in sie übergeht, und divergirt, gegen die ersten Fingergelenke hin, in vier durch Querfasern verbundene Zipfe, welche

theils mit den fibrösen Scheiden der Sehnen der Fingerbeuger zusammenfliessen, theils in jene prallen Fettpolster der Haut übergehen, welche beim Hohlmachen der Hand an den Köpfen der Mittelhandknochen bemerkbar werden (*Monticuli* der Chiromanten).

Einzelne Abtheilungen der erwähnten Fascien umschliessen als Scheiden die Muskulatur so fest, dass, wenn sie eingeschnitten werden, das Muskelfleisch über die Oeffnung der Scheide vorquillt. Dieses Vorquellen wird, wenn die Oeffnung der Scheide ein zufällig entstandener Riss ist, von den Chirurgen Muskelbruch (*Hernia muscularis*) genannt, und wurde namentlich am *Supinator longus* schon mehrmals beobachtet. — Die Festigkeit und Unnachgiebigkeit der Fascien am Ellbogen und in der Hohlhand erklärt hinlänglich die heftigen Zufälle, welche gewisse tiefliegende Entzündungen und Eiterungen veranlassen, und rechtfertigt die frühzeitige Anwendung des Messers bei Abscessen unter diesen Fascien. — Die vielen Fortsätze, welche die Fascie der oberen Extremität in die Tiefe sendet, sind der Grund, warum man sie beim Amputiren nicht zugleich mit der Haut von den Muskeln lospräparirt, sondern die Haut allein ohne Fascie als Manschette zurückschlägt. Die Fascie wird hierauf zugleich mit den Muskeln durchschnitten.

# G. Muskeln der unteren Extremität.

## §. 187. Allgemeine Betrachtung der unteren Extremität.

Die untere Extremität, welche die Last des Stammes zu stützen und zu tragen hat, benöthigt aus diesem Grunde grössere Länge und Stärke, kraftvollere Muskeln und eine viel weniger bewegliche Verbindung mit dem Stamme, als die obere. Ihre Länge, im Vergleich zur oberen, liefert den triftigsten Beweis gegen Moscati's possierliche, aber in allem Ernste aufgestellte Behauptung, dass der Gang auf allen Vieren der naturgemässe, und jener auf zwei Füssen nur eine üble Angewohnheit des Menschen sei. Moscati selbst hat es übrigens bequemer gefunden, auf zwei Füssen zu gehen und wie andere Menschenkinder zu leben, statt *pecudum more* auf vieren zu kriechen und in grüne Kohl- und Krautköpfe zu beissen.

Das der ersten Abtheilung der unteren Extremität, der Hüfte, zu Grunde liegende Hüftbein verbindet sich durch die feste *Symphysis sacro-iliaca* mit dem Kreuzbein des Rückgrates. Dadurch wird der ganze Apparat von Muskeln, welcher an der oberen Extremität die bewegliche Schulter fixiren musste, an der unteren entbehrlich. Dagegen erreichen die vom Darmbein und Sitzbein zum Oberschenkel gehenden Muskeln, welche das Becken auf den Schenkelköpfen beim aufrechten Gange balancirend festhalten, eine Stärke, welche mit dem zu dieser Thätigkeit erforderlichen Kraftaufwande im Verhältnisse steht. Dadurch wird denn auch die starke Wölbung der Fleischmassen der Hinterbacken, *Nates s. Clunes* (Gesäss, *sedes*),

gegeben, welche nur dem menschlichen Geschlechte eigen ist, wie Buffon sagt: „*les fesses n'appartiennent qu'à l'espèce humaine*". — Beide Hinterbacken berühren sich in der Spalte des Gesässes, welche den After birgt. Vor dem After liegt das Mittelfleisch, *Perineum,* welches beim Manne sich bis zur Basis des Hodensacks erstreckt, beim Weibe aber nur bis zum hinteren Winkel der Schamspalte reicht. Bei ausgemergelten Individuen schlottert die hängende Hinterbacke, und wird vom Oberschenkel durch eine tiefe, schief vom Steissbeine gegen den grossen Trochanter gerichtete Furche, den *Sulcus subischiadicus,* getrennt, welcher bei der Fülle und Prallheit eines vollen und harten Gesässes weniger tief erscheint.

Die mächtigen Muskellager und das subcutane fettreiche Bindegewebe des Gesässes lassen nur die Crista des Darmbeins, und, wenn die Schenkel gegen den Bauch angezogen werden, auch das *Tuber ossis ischii* fühlen. Die dicke Haut des Gesässes kann man bei fetten und kerngesunden Menschen weder falten, noch zwicken. Sie verdünnt sich gegen den After, wo sie viele Talgdrüsen enthält, und wird auf dem Mittelfleische so zart, dass man die subcutanen Venen durchscheinen sieht. Das Bindegewebe unter der Haut erreicht am Gesäss durch Fettablagerung eine bedeutende Dicke, und schliesst zuweilen auf dem *Tuber ischii,* sowie an der *Spina ossis ilei anterior superior,* eine *Bursa mucosa subcutanea* ein. Bei den Frauen der Buschmänner und einigen Affengeschlechtern geht diese Fettwucherung in's Monströse. Cuvier hat das enorme Gesäss von der seiner Zeit sehr bekannten *Venus hottentottica* in Paris abgebildet.

Das dicke Fleisch des Oberschenkels hüllt das Femur so vollkommen ein, dass nur der grosse Trochanter und die beiden Condylen am unteren Ende der befühlenden Hand zugänglich sind. Der grosse Trochanter gibt deshalb bei der Ausmittlung von Verrenkungen des Hüftgelenks einen sehr verlässlichen Orientirungspunkt ab. — Indem die Muskeln am Oberschenkel gegen das Knie herab sämmtlich sehnig werden, so vermindert sich der Umfang des Schenkels in derselben Richtung, und man kann am Knie die Enden der Ober- und Unterschenkelknochen, die Kniescheibe, die *Tuberositas s. Spina tibiae,* das *Ligamentum patellae proprium,* und selbst die Seitenbänder des Kniegelenks bei manueller Untersuchung fühlen. — Man findet die Haut an der äusseren Seite des Oberschenkels dicker und minder empfindlich, als an der inneren, wo sie sich, besonders gegen das Leistenband zu, so verdünnt, dass man bei mageren Schenkeln die Leistendrüsen, die Hautvenen, ja selbst den Pulsschlag der *Arteria femoralis* sehen kann. Auf der

Kniescheibe wird die Haut hart und rauh, und bei häufigem Knien schwielig. — Das Unterhautbindegewebe ist über dem grossen Trochanter und auf der Kniescheibe immer fettarm, und enthält an beiden Stellen eine *Bursa mucosa subcutanea*. Unter der *Bursa mucosa* auf der Kniescheibe liegt noch eine zweite (siehe §. 190). Diese Schleimbeutel veranlassen durch copiöse Secretion ihres Inhaltes die unter dem Namen des *Hygroma cysticum patellare* bekannte chirurgische Krankheitsform, welche, da sie bei Dienstboten, welche den Fussboden zu scheuern haben und dabei auf den Knien herumrutschen, häufig vorkommt, in England *„the housemaids knee"* genannt wird. Fromme Wallfahrer, welche die Runde durch die Kirchenaltäre auf den Knien machen, tragen gar nicht selten als Andenken ihrer Devotion ein *Hygroma cysticum* nach Hause. — An der hinteren Gegend des Kniegelenks fühlt man bei den Beugebewegungen die Sehnen der Unterschenkelbeuger sich anspannen, und eine dreieckige, nach oben spitzige Grube begrenzen, welche als Wiederholung der *Plica s. Fossa cubiti*, den Namen Kniekehle, *Fossa poplitea*, führt, — bei den Engländern *„the hollow of the leg"*.

Der Unterschenkel gleicht noch viel mehr, als der Oberschenkel, einem abgestumpften Kegel, dessen stumpfe Spitze dem Sprunggelenke, dessen Basis dem dicken Fleische der Wade entspricht. Nur der Mensch erfreut sich so muskelstarker Waden, des aufrechten Ganges wegen. Plinius sagt: *„homini tantum surae carnosae sunt"*. — An der äusseren Seite des Unterschenkels findet sich, nach oben zu, noch kräftiges Muskelfleisch vor; — nach unten zu wird das Wadenbein schon fühlbar. An der inneren Seite deckt nur Haut und Fascie das leicht zu fühlende Schienbein.

Der Fuss besitzt an seiner Dorsalgegend ein dünnes und sehr verschiebbares Integument, durch welches die Sehnen der Streckmuskeln und die Vorsprünge der Knochen dem Gefühle zugänglich werden. — In der Fusssohle, *Planta*, treffen wir die unverschiebbare Haut an der Ferse und am Ballen der Zehen sehr dick, die Epidermis über zwei Linien Mächtigkeit verhornt, und das reichlich mit tendinösen Balken durchzogene Unterhautbindegewebe lässt die tiefer liegenden Gebilde nicht durchfühlen. — Den in §. 181 erwähnten Handfurchen gegenüber werden die Furchen im Plattfuss von den Anatomen gar nicht erwähnt. Sie sind bei Weitem nicht so scharf gezeichnet, wie jene in der Hohlhand. In der *Anthropometria* von Elsholz, p. 253, werden folgende Furchen im Hohlfuss erwähnt und abgebildet: die *Linea solaris* und *lunaris*, deren erste den Ballen der grossen Zehe, deren zweite jenen der übrigen vier Zehen umkreist, sowie vier kurze, hintereinander folgende Querfurchen, welche von vorne nach rückwärts gezählt, und

*Linea Saturni, Jovis, Martis* und *Veneris* benannt wurden. Eine einfache oder doppelte *Linea Mercurii* schneidet diese vier Querfurchen senkrecht. — Unter der *Tuberositas calcanei* und den Köpfen des ersten und fünften Metatarsusknochens liegen subcutane Schleimbeutel, deren Entstehung nicht dem Drucke zuzuschreiben ist, welchen diese drei Punkte beim Gebrauche des Fusses zum Gehen und Stehen auszuhalten haben, indem sie schon im neugeborenen Kinde vorhanden sind.

## §. 188. Muskeln an der Hüfte.

Es werden unter dem Namen der Hüftmuskeln nur jene verstanden, welche die äussere und innere Fläche des Hüftbeins einnehmen und am oberen Ende des Oberschenkels endigen. Viele der vom Hüftbeine entspringenden Muskeln gehen weiter am Schenkel herab, überspringen sogar das Kniegelenk, um am Unterschenkel anzugreifen, und werden deshalb nicht zu den Hüftmuskeln gezählt, sondern unter den Muskeln an der vorderen und hinteren Seite des Oberschenkels in den folgenden Paragraphen beschrieben.

### *A. Aeussere Muskeln der Hüfte.*

Der grosse Gesässmuskel, *Glutaeus magnus* (γλουτός, Hinterbacke), an Masse der gewaltigste Muskel des menschlichen Leibes, kommt zuerst nach Entfernung der Haut am Gesässe zum Vorschein. Er hat eine rautenförmige Gestalt und entspringt vom hinteren Ende der äusseren Darmbeinlefze, von dem die hintere Kreuzbeinfläche deckenden Blatte der *Fascia lumbo-dorsalis,* dem Seitenrande des Steissbeins, und dem *Ligamentum tuberoso-sacrum.* Seine zahlreichen, parallelen, groben und locker zusammenhaltenden Bündel bilden gewöhnlich eine Fleischmasse von einem Zoll Dicke, welche schräge nach aussen und unten herabzieht, und in eine breite starke Sehne übergeht. Diese Sehne inserirt sich theils an dem oberen Ende der äusseren Lefze der *Linea aspera femoris,* theils geht sie in die *Fascia lata* über. Zwischen der Endsehne und dem grossen Trochanter, welchem sie aufliegt, wird ein ansehnlicher, einfacher oder gefächerter Schleimbeutel eingeschoben, dem im weiteren Laufe der Sehne noch zwei bis drei kleinere folgen.

Bei aufrechter Stellung decken seine unteren Bündel den Sitzknorren, und gleiten beim Niedersitzen von ihm ab, so dass die Last des Körpers den Muskel nicht drückt. Es kann deshalb der quere Durchmesser des Beckenausganges am Lebenden nur im Liegen, mit gegen den Bauch angezogenen Schenkeln, ausgemittelt werden. — Alle guten lateinischen Autoren schreiben nicht *Gluteus*, sondern *Glutaeus*, nach dem aus γλουτός gebildeten Adjectiv γλουταῖος, d. i. zum Gesäss gehörig.

Der mittlere Gesässmuskel, *Glutaeus medius,* liegt unter dem vorigen, welcher jedoch nur seine hintere Hälfte bedeckt. Er

entspringt vom vorderen Theile der äusseren Darmbeinlefze, welche der *Glutaeus magnus* frei lässt, sowie von jener Zone der äusseren Darmbeinfläche, welche zwischen der Crista und der *Linea semicircularis externa* liegt, steigt mit convergenten Faserbündeln gerade abwärts, und setzt sich mit einer kurzen, starken Sehne an die Spitze und die äussere Fläche des grossen Trochanter fest (Schleimbeutel). Ein unconstantes, von der *Spina anterior inferior* des Darmbeins zur Hüftgelenkskapsel ziehendes Muskelbündel wurde von Haugthon als *Glutaeus quartus* beschrieben.

Der kleine Gesässmuskel, *Glutaeus minimus,* gleicht einem entfalteten Fächer. Er liegt, vom mittleren bedeckt, auf der äusseren Darmbeinfläche auf, von welcher er, bis zur *Linea semicircularis externa* hinauf, entspringt. Er zeigt, wenn er rein präparirt ist, das strahlige Ansehen des *Musculus temporalis* und schickt seine an die hintere Wand der Kapsel des Hüftgelenks fest adhärirende Sehne an die innere Fläche der Spitze des *Trochanter major* (Schleimbeutel).

Alle drei *Glutaei* sind *Abductores femoris.* Der *magnus* zieht überdies den Schenkel nach hinten; die vorderen Fasern des *medius* und *minimus* rotiren ihn nach innen. Ist der Schenkel fixirt, so bewegen die *Glutaei* das Becken auf den Schenkelköpfen, oder halten es auf denselben fest, um den aufrechten Stamm beim Gehen und Stehen im Gleichgewicht zu erhalten.

Der vordere Rand des *Glutaeus magnus* grenzt an den Spanner der Schenkelbinde, *Tensor fasciae latae.* Diesem Muskel dient der vordere obere Darmbeinstachel zum Ausgangspunkt, von welchem er gerade vor dem grossen Trochanter herabsteigt und sich in die *Fascia lata* einpflanzt. Spannt die Fascie und hilft den Schenkel einwärts rollen. Er gehört, genau genommen, nicht dem Gesässe, sondern der äusseren Seite des Oberschenkels an.

Nach hinten und unten schliessen sich an den *Glutaeus minimus* zwei durch die *Foramina ischiadica* aus dem kleinen Becken herauskommende Muskeln an: der *Pyriformis* und *Obturator internus.*

Der birnförmige Muskel, *Musculus pyriformis s. pyramidalis,* entspringt in der kleinen Beckenhöhle von der vorderen Fläche des Kreuzbeins, in der Gegend des zweiten und dritten vorderen *Foramen sacrale.* Er tritt aus der Beckenhöhle durch das *Foramen ischiadicum majus* heraus, streift in fast querer Richtung an der hinteren Fläche der Hüftgelenkskapsel vorbei, und befestigt sich mit einer kurzen, runden Sehne unterhalb des *Glutaeus minimus* am Oberschenkelbein (Schleimbeutel). Rollt den Schenkel auswärts. Man sah ihn auf beiden Seiten fehlen und öfter auch durch ein Bündel des *Nervus ischiadicus* durchbohrt werden.

Auf ihn folgt nach unten: der innere Verstopfungs- oder besser Hüftbeinlochmuskel, *Musculus obturator s. obturatorius in-*

*ternus,* welcher gleichfalls in der kleinen Beckenhöhle, vom Umfange des *Foramen obturatum,* und theilweise von der inneren Fläche des Verstopfungsbandes entspringt, seine Fleischbündel gegen das *Foramen ischiadicum minus* zusammendrängt und hier in eine flache Sehne übergeht, welche, während sie das genannte Foramen passirt, sich um die *Incisura ischiadica minor* wie um eine Rolle herumschlägt und quer über die hintere Wand der Hüftgelenkskapsel, zur *Fossa trochanterica* ablenkt. Gleich nach dem Austritte aus dem *Foramen ischiadicum minus* erhält diese Sehne ein Paar muskulöse Zuwüchse, — die beiden Zwillingsmuskeln, *Gemelli,* — welche als subalterne, *extra pelvim* befindliche Ursprungsköpfe des Obturator zu betrachten sind. Der obere kommt von der Spina, der untere von der *Tuberositas ossis ischii.* Sie hüllen mit ihrem Fleische die Sehne des *Obturatorius internus* vollständig ein und verschmelzen mit ihr, bevor sie ihren Insertionspunkt in der *Fossa trochanterica* erreicht. *Obturator internus* und *Gemelli* rollen nach aussen.

Dieser Beschreibung gemäss kann die Richtung des *Obturator internus* keine geradlinige sein. Der innerhalb und der ausserhalb des Beckens liegende Antheil dieses Muskels bilden mit einander einen Winkel, dessen Spitze in die *Incisura ischiadica minor* fällt. Hier also muss sich die Sehne des Muskels am Knochen reiben, welcher deshalb mit einem knorpeligen Ueberzuge versehen erscheint, auf welchem die Sehne mittelst eines zwischenliegenden Schleimbeutels gleitet. Häufig ist dieser Knorpelüberzug der *Incisura ischiadica minor* durch scharfe Riffe, deren Richtung mit der Richtungslinie der Sehne übereinstimmt, in mehrere Furchen getheilt, welchen entsprechend die flache Sehne des *Obturator internus* in eben so viele Bündel geschlitzt erscheint. — Der obere Zwillingsmuskel fehlt als Affenähnlichkeit. Meckel vermisste sie beide (Regel beim Schnabelthier und bei den Fledermäusen). — R. Columbus und Spigelius betrachteten beide Gemelli als Einen Muskel, welcher die Sehne des Obturatorius beutelartig einhüllt, und gaben ihm deshalb den Namen: *Marsupium carneum* (fleischiger Beutel). Lieutaud nannte den Muskel, wahrscheinlich seiner geschlitzten oder gefurchten Sehne wegen, *le cannelé.* — Da der fleischige Ursprung des *Obturatorius internus* in der Beckenhöhle liegt, so wird seine Präparation unter Einem mit jener des *Psoas* und *Iliacus internus* vorgenommen.

An den *Gemellus inferior* schliesst sich der viereckige Schenkelmuskel, *Musculus quadratus femoris,* an, welcher in transversaler Richtung, vom Sitzknorren zur *Linea intertrochanterica posterior* geht. Er ist, seiner wagrecht zum Femur gehenden Richtung wegen, der kräftigste Auswärtsroller.

Er deckt den *Obturator externus* zu, welcher aber nicht von hinten her, sondern viel bequemer von vorn her präparirt werden soll, und deshalb erst nach Bearbeitung der Muskeln an der inneren Seite des Schenkels dargestellt werden kann. — Riolan machte aus dem Pyriformis, den beiden Gemelli, und dem Quadratus, einen einzigen Muskel, welchen er *Quadrigeminus* nannte.

Der äussere Hüftbeinlochmuskel, *Musculus obturator s. obturatorius externus,* platt und dreiseitig, entspringt vom inneren und unteren Umfange des *Foramen obturatum,* aber nicht von der *Membrana obturatoria,* welche er blos bedeckt. Seine quer laufenden und nach aussen convergirenden Faserbündel gehen dicht an der hinteren Wand der Hüftgelenkskapsel vorbei, und bilden eine runde, starke Sehne, welche sich am Grunde der *Fossa trochanterica* inserirt. Wirkt, wie seine Vormänner, auswärtsrollend auf den Schenkel, oder, bei fixirtem Schenkel, drehend auf das Becken, wenn man auf einem Fusse steht.

## *B. Innere Muskeln der Hüfte.*

Der grosse Lendenmuskel, *Musculus psoas major* (ἡ ψόα, Lende), entspringt von der Seitenfläche und den Querfortsätzen des letzten Brustwirbels und der vier oberen (öfters aller) Lendenwirbel, sowie von den Intervertebralscheiben derselben. Dieser fleischige Ursprung bildet einen konischen, nach abwärts sich verschmächtigenden Muskelkörper, welcher über der *Symphysis sacro-iliaca* sehnig wird und unter dem Poupart'schen Bande, zwischen der *Spina anterior inferior* und dem *Tuberculum ileo-pectineum,* aus der Beckenhöhle zu Tage tritt, worauf er nach innen und unten ablenkt, um den kleinen Trochanter zu erreichen, welchen er nach oben und vorn zieht, dadurch den Schenkel auswärts rollt, und dann auch biegt.

Das feinfaserige, zarte, saftige, von keinen Sehnenfasern durchsetzte, aber von mehreren Aesten des *Plexus nervorum lumbalium* durchbohrte Fleisch des *Psoas major* macht den Lenden- oder Lungenbraten des Rindes *(beefsteak)* so beliebt.

Der innere Darmbeinmuskel, *Musculus iliacus internus,* nimmt die ganze concave Fläche des Darmbeins ein, von welcher er, sowie vom *Labium internum* der Crista entspringt. Er wird von einer Fascie bedeckt, welche seinen Namen führt: *Fascia iliaca.* Im Herabsteigen gegen das Poupart'sche Band, unter welchem er aus dem Becken heraustritt, wird der Muskel schmäler, aber dicker, und inserirt sich, ohne eine eigene Endsehne zu besitzen, an die Sehne des *Psoas major.* Wirkt wie dieser. In der Furche zwischen Psoas und Iliacus lagert der *Nervus cruralis.* — Gar nicht selten schliessen sich an den äusseren Rand des aus dem Becken hervortretenden Fleisches des *Iliacus internus* starke Fleischbündel an, welche von der *Spina ilei ant. inf.* zur vorderen Wand der Hüftgelenkskapsel ziehen.

Die den *Iliacus internus* bedeckende *Fascia iliaca* kann durch einen schlanken, vom letzten Rücken- und ersten Lendenwirbel

entspringenden Muskel — den kleinen Lendenmuskel, *Psoas minor s. parvus* — angespannt werden, welcher anfangs auf der vorderen Seite des *Psoas major* aufliegt, dann sich aber an dessen inneren Rand legt, und seine lange, platte Sehne, theils an die Grenzlinie des grossen und kleinen Beckens *(Linea armata interna* und *Pecten pubis)* schickt, theils sie mit der *Fascia iliaca,* wohl auch mit der *Fascia pelvis* im kleinen Becken, zusammenfliessen lässt. Oefteres Fehlen bürgt für seine Unwichtigkeit. — Die *Fascia iliaca* verschmilzt theils mit dem hinteren Rande der äusseren Hälfte des Poupart'schen Bandes, theils befestigt sie sich am *Tuberculum ileo-pectineum* des Hüftbeins, als *Fascia ileo-pectinea,* von welcher mehr im §. 192.

Ich nehme den Psoas und den Iliacus als Köpfe eines zweiköpfigen Muskels, und nenne diesen *Ileo-psoas.* Bei allen Säugethieren, mit Ausnahme der Fledermäuse, bilden sie blos Einen Muskel. — Die Richtung des *Ileo-psoas* ist nicht geradlinig, sondern stumpfwinkelig. Die Spitze des Winkels liegt unter dem Poupart'schen Bande am Darmbein, auswärts vom *Tuberculum ileo-pectineum.* Um die Reibung an dieser Stelle zu eliminiren, liegt hier der grösste aller Schleimbeutel zwischen Muskel und Knochen eingeschaltet. Er communicirt zuweilen, besonders im höheren Alter, mit der Höhle des Hüftgelenks. Auf den luftdichten Verschluss der Pfanne hat diese Communication nicht den geringsten nachtheiligen Einfluss, da die Communicationsöffnung ausserhalb des *Limbus cartilagineus* liegt.

Wir wollen hier noch den *Musculus coccygeus* anreihen, welcher vom Sitzbeinstachel kommt, und in der Richtung des innig mit ihm verwebten *Ligamentum spinoso-sacrum* an den Seitenrand des Steissbeins tritt. Er zieht das Steissbein nach vorn, und verkürzt dadurch den geraden Durchmesser des Beckenausganges.

Es gelingt kaum je, ihn als etwas vom *Ligamentum spinoso-sacrum* Verschiedenes darzustellen, so innig verwebt sich sein spärliches Fleisch mit den Fasern dieses Bandes. Ueber sein Verhältniss zum *Levator ani* spricht §. 270.

## §. 189. Wirkungsweise der Hüftmuskeln, und topographische Verhältnisse der Gesässmuskeln zu den wichtigsten Gefässen und Nerven.

Die zahlreichen Muskeln an der äusseren und inneren Gegend der Hüfte sind, ihrer Richtung und Insertion nach, grösstentheils Auswärtsroller. Die Einwärtsroller werden nur durch den *Tensor fasciae,* und die vorderen Bündel des *Glutaeus medius* repräsentirt. Die Trochanteren haben als Radspeichen oder Hebelarme zu dienen, um der bewegenden Kraft ein grösseres Moment zu geben. Da nun aber die Auswärtsrollung nur durch Muskeln gemacht zu werden braucht, deren Stärke den wenigen Einwärtsrollern gleichkommt, so muss wohl die zahlreiche und kraftvolle Gruppe der

Auswärtsroller noch eine andere, schwerer wiegende Verwendung haben. Diese besteht darin, dass sie das Becken, an welchem sie entspringen, und durch das Becken auch die Last des Oberleibes auf den Schenkelköpfen balanciren, eine Aufgabe, welche um so schwieriger zu erfüllen sein wird, als der Stamm nicht im stabilen, sondern im labilen Gleichgewichte auf den Schenkelköpfen ruht.

Die tiefliegenden Muskeln an der äusseren Gegend der Hüfte haben zu gewissen, aus der Beckenhöhle kommenden Gefässen und Nerven, sehr wichtige Beziehungen. Zwischen dem unteren Rande des *Glutaeus minimus* und dem oberen des Pyriformis, tritt die *Arteria* und *Vena glutaea superior*, sammt dem homonymen Nerv aus der Beckenhöhle heraus, und krümmt sich über den oberen Rand des grossen Hüftloches nach auf- und vorwärts. Zwischen *Pyriformis* und *Gemellus superior* verlässt der *Nervus ischiadicus* und zwei seiner Nebenäste (*Nervus glutaeus inferior* und *Nervus cutaneus femoris posticus*) die Beckenhöhle. Durch dieselbe Spalte kommen die *Arteria ischiadica* und die *Arteria pudenda communis*, welche vor dem *Nervus ischiadicus* liegt, aus der Beckenhöhle hervor. Erstere begleitet den Nerv, letztere schlingt sich um die *Spina ischii* herum, um durch das *Foramen ischiadicum minus* wieder in die kleine Beckenhöhle einzutreten und zu den Geschlechtstheilen zu gehen. Sie kann, besonders in Fällen eines abnormen Verlaufes, beim Steinschnitt verletzt werden und gefährliche Blutung veranlassen. Die Stelle, wo sie die *Spina ischii* von aussen umschlingt, ist ganz geeignet, sie gegen den Knochen zu comprimiren.

Der *Nervus ischiadicus* kreuzt, nach abwärts laufend, die beiden *Gemelli* und den *Obturatorius internus*, sowie den *Quadratus femoris*, und gleitet zwischen *Tuber ossis ischii* und grossem Trochanter zur hinteren Seite des Oberschenkels herab. Man würde, wenn man während der Supinationsstellung der unteren Extremität, etwas einwärts von der Mitte des unteren Randes des *Glutaeus magnus* einschnitte, sicher auf ihn kommen. — Da der grosse Trochanter sich dem Sitzknorren nähert, wenn das Bein nach aussen gerollt wird, und sich von ihm bei entgegengesetzter Drehung entfernt, so kann der Abstand des *Nervus ischiadicus* vom grossen Trochanter kein unveränderlicher sein. Ich glaube auch, dass der Druck und die Reibung, welche der sich contrahirende *Quadratus femoris* auf den *Nervus ischiadicus* ausübt, die unerträglichen Schmerzen provocirt, welche bei Rheumatismus und entzündlicher Ischias jede Bewegung des Schenkels begleiten. Der Druck, welchen dieser Nerv beim Sitzen auf Einer Hinterbacke erleidet, erklärt das allgemein gekannte Einschlafen und Prickeln des Fusses bei dieser Stellung.

Die Muskeln, welche vom Darmbein zum grossen Trochanter gehen, ziehen auch den verrenkten Schenkelkopf gegen die Darmbeincrista hinauf, und setzen den Einrichtungsversuchen ein schwer zu bewältigendes Hinderniss entgegen. — Dass die Fussspitzen, wenn man horizontal liegt, nicht gerade nach oben, sondern nach aussen stehen, ist nicht Folge von Muskelzug, sondern wird durch die ungleiche Vertheilung der Muskelmasse um die Drehungsaxe des Oberschenkels verständlich, welche nicht im Knochen liegt, vielmehr wegen des nach aussen gerichteten Winkels zwischen seinem Hals- und Mittelstück an seine innere Seite fällt, somit mehr Masse des Schenkels an der äusseren als an der inneren Seite dieser Drehungsaxe gelegen sein muss, wodurch eben die Drehung des Schenkels nach aussen von selbst und nothwendig erfolgt.

## §. 190. Muskeln an der vorderen Peripherie des Oberschenkels.

Sie gehen entweder vom Becken zum Oberschenkelbein; oder überspringen dieses, um zu den Knochen des Unterschenkels herabzusteigen, oder entspringen am Oberschenkelbein, um am Unterschenkel zu endigen. Von aussen nach innen gehend, trifft man sie in folgender Ordnung:

Der lange Schenkelmuskel oder Schneidermuskel, *Musculus sartorius,* der längste aller Muskeln, platt, einen Zoll breit, entspringt vor dem *Tensor fasciae latae,* von der *Spina anterior superior* des Darmbeins, läuft schräge nach innen und unten, kreuzt somit die übrigen, mit der Schenkelaxe mehr parallelen Muskeln und kommt an die innere Seite der Kniegelenksgegend, wo er sehnig zu werden beginnt. Seine Endsehne steigt anfangs über den hinteren Theil der Innenfläche des *Condylus internus femoris* herab, krümmt sich aber am inneren *Condylus tibiae* nach vorn, wird zusehends breiter, überlagert die Endsehnen des Gracilis und Semitendinosus (Schleimbeutel dazwischen) und inserirt sich an und unter der *Tuberositas s. Spina tibiae* (Schleimbeutel). Er beugt den Unterschenkel und dreht ihn auch um seine Axe nach innen, wenn er schon gebogen ist.

Die humoristische Benennung *Sartorius,* welche ihm von Adr. Spigelius *(De hum. corp. fabrica, cap. 23)* zuerst gegeben wurde *(Sutorius* von Riolan), entstammt einer irrigen Vorstellung über die Thätigkeit dieses Muskels. So sagt Spigelius: „*quem ego Sartorium vocare soleo, quod sartores eo maxime utantur, dum crus cruri inter consuendum imponunt*“. Vergleicht man aber seine unerhebliche Stärke mit dem Gewichte der ganzen unteren Extremität, so ist er wohl zu ohnmächtig, ein Bein über das andere zu schlagen, wie Schneider und Schuster es thun bei ihrer sitzenden Arbeit. Dass er vielmehr den gebogenen Unterschenkel um seine Axe nach innen dreht, fühlt man mit der aufgelegten Hand, wenn man sitzend die Spitze des einen Fusses durch die Ferse des andern fixirt, und Drehbewegungen mit dem Unterschenkel auszuführen versucht. — Zuweilen wird er durch eine quere *Inscriptio tendinea* gezeichnet. Meckel sah ihn fehlen, und Kelch fand ihn durch eine anderthalb Zoll lange Zwischensehne zweibäuchig. — Die Alten nannten den Sartorius auch *Musculus fascialis.* weil er lang, dünn und schmal ist, wie eine Aderlass-

binde (*Fascia*). Es ist sonach ein Missgriff, wenn Theile den *Musculus tensor fasciae latae*, welcher nicht die Länge einer chirurgischen Binde besitzt, auch *Musculus fascialis* nennt.

Der vierköpfige Unterschenkelstrecker, *Extensor cruris quadriceps*. So nenne ich den an der vorderen Seite des Oberschenkels gelegenen, aus vier Ursprungsköpfen gebildeten, kraftvollen und schönen Muskel, welcher mit grossem Unrecht von den meisten Autoren in vier besondere Muskeln zerrissen wird. Nur sein langer Kopf, welcher sonst *Musculus rectus cruris* genannt wird, entspringt an der *Spina anterior inferior* des Darmbeins, und aus einer seichten, rauhen Grube über dem Pfannenrande. Die übrigen drei Köpfe nehmen die drei Seiten des Schenkelbeins ein, und entspringen: der äussere, als *Vastus externus,* von der Basis des grossen Rollhügels und der oberen Hälfte der äusseren Lefze der *Linea aspera femoris;* — der innere, als *Vastus internus,* von der inneren Lefze der *Linea aspera* bis zum unteren Viertel derselben herab; — der mittlere, als *Cruralis (Vastus medius mihi),* von der *Linea intertrochanterica anterior* und dem oberen Theile der vorderen Fläche des Schenkelbeins, und ist in der Regel von dem *Vastus externus* nicht der ganzen Länge nach scharf geschieden. — Nur der *Vastus externus* verdient, seines mächtigen Fleisches wegen, den Namen *Vastus;* — die zwei anderen Vasti haben gar nichts Vastes an sich, und haben somit auch kein Recht auf den Namen, welchen sie führen.

Der lange Kopf des *Extensor quadriceps* ist doppelt gefiedert. Der äussere und innere besteht aus schief absteigenden Fleischbündeln, deren Richtung sich umsomehr der horizontalen nähert, je tiefer unten am Schenkel sie entspringen. Diese drei Köpfe setzen sich über der Kniescheibe an eine gemeinschaftliche Sehne an, welche in der verlängerten Richtung des *Rectus cruris* liegt, sich an der Basis und den Seitenrändern der Patella festsetzt, diese in die Höhe zieht, und, weil die Kniescheibe mit der Tibia durch das sehr starke *Ligamentum patellae proprium* zusammenhängt, den Unterschenkel streckt. — Will man das *Ligamentum patellae proprium* als Fortsetzung der Sehne des *Extensor quadriceps* betrachten, so ist die Kniescheibe ein Sesambein in dieser Sehne, als welches sie schon von Tarin *(l'os sésamoïde de la jambe)* aufgefasst wurde. Zwischen diesem Bande und der Tibia liegt eine constante *Bursa mucosa,* welche nie mit der Kapselhöhle in Verbindung steht. Ein unter der Ansatzstelle des *Extensor cruris quadriceps* an der Kniescheibe befindlicher, umfänglicher Schleimbeutel steht mit der Synovialkapsel des Kniegelenks im Zusammenhang und wird deshalb als eine Ausstülpung derselben angesehen.

Nicht alle Fasern der Endsehne des *Extensor cruris quadriceps* befestigen sich an der Kniescheibe. Die oberflächlichsten von ihnen ziehen *sub forma* einer breiten Aponeurose, welche vorzugsweise dem äusseren und inneren Vastus angehört, über die Kniescheibe weg, um theils die vordere Wand der Kniegelenkskapsel zu verstärken, theils in die Fascie des Unterschenkels überzugehen. Zwischen dieser Aponeurose und der Haut liegt, entsprechend dem Umfange der Kniescheibe, die grosse *Bursa mucosa patellaris subcutanea*; — zwischen der Aponeurose und der Beinhaut der Kniescheibe Luschka's *Bursa patellaris profunda.* Oefters communiciren beide Schleimbeutel durch eine umfängliche Oeffnung. Die tiefe Bursa wird zuweilen mehrfächerig. Luschka, Ueber die *Bursa patellaris profunda*, in *Müller's* Archiv, 1850. — Sehr ausführlich über die Schleimbeutel des Kniees handelt Gruber: Die *Bursae mucosae praepatellares,* im Bulletin de l'Acad. Impériale de St.-Pétersbourg, t. XV, no. 10 und 11, und in seiner Monographie der Knieschleimbeutel. Prag, 1857.

Die Spanner der Kniegelenkskapsel, *Musculi subcrurales s. articulares genu,* sind zwei oder mehrere dünne, vom *Vastus medius* bedeckte, und ihm eigentlich zugehörige Muskelstreifen, welche von der vorderen Fläche des unteren Endes des Schenkelbeins entspringen und sich in die obere Wand der Kniegelenkskapsel verlieren.

Albin hat sich die Ehre ihrer Entdeckung zugeschrieben *(Annot. acad., lib. IV).* Der wahre Entdecker derselben jedoch war Dupré, Wundarzt am Hôtel-Dieu zu Paris, welcher sie in seinem Werkchen: „*Les sources de la synovie. Paris, 1699, 12.*", als *Souscruraux* anführte.

## §. 191. Muskeln an der inneren Peripherie des Oberschenkels.

Der schlanke Schenkelmuskel, *Musculus gracilis s. rectus internus,* entspringt mit breiter Sehne von der Schamfuge, dicht neben dem Aufhängebande des männlichen Gliedes, und liegt auf dem gleich zu erwähnenden langen und kurzen Zuzieher auf. Seine lange Endsehne windet sich, hinter und unter jener des Sartorius, um die inneren Condyli des Schenkel- und Schienbeins nach vorn herum, und setzt sich mittelst einer dreieckigen, von der aufliegenden Sartoriussehne durch einen Schleimbeutel getrennten Ausbreitung, welche bei den älteren Anatomen den Namen des Gänsefusses führt, an der inneren Fläche und der vorderen Kante des Schienbeins unter der *Tuberositas s. Spina tibiae* fest (Schleimbeutel). Er zieht das Bein zu und dreht, wenn das Knie gebeugt ist, den Unterschenkel nach innen.

Die Zuzieher des Schenkels, *Musculi adductores femoris.* Es finden sich deren vier. Begreiflicher Weise liegen sie an der inneren Seite des Schenkels. Drei davon wurden von der älteren Anatomie als ein selbstständiger Muskel, *Adductor triceps,* beschrieben. Da sie jedoch nicht an eine gemeinschaftliche Endsehne treten, so können sie auch nicht als Köpfe Eines Muskels, sondern müssen als drei

verschiedene Muskelindividuen aufgestellt werden. Wollte man sie blos als drei Ursprungsköpfe Eines Muskels gelten lassen, so müsste man den vierten Zuzieher, welcher als Kammmuskel, *Musculus pectineus*, neben dem Triceps beschrieben wird, als vierten Kopf eines *Adductor quadriceps* nehmen, da sein Ursprung, seine Richtung und seine Insertion, somit auch seine Wirkung, mit den Köpfen des Triceps übereinstimmt. Es ist nichtsdestoweniger noch immer üblich, der Kürze wegen, die Bezeichnung *Triceps* zu gebrauchen.

Der lange Zuzieher, *Adductor longus* (früher *Caput longum tricipitis)*, entspringt, auswärts vom Gracilis, kurzsehnig am inneren Ende des Schambeins, dicht unter dem Höcker desselben, nimmt im Herabsteigen an Breite zu und heftet sich an das mittlere Drittel der inneren Lefze der *Linea aspera femoris*, hinter dem Ursprung des *Vastus internus*.

Der kurze Zuzieher, *Adductor brevis (Caput breve tricipitis)*, wird vom langen Zuzieher und vom Kammmuskel bedeckt. Er nimmt seinen Ursprung vom Beginn des absteigenden Schambeinastes, und endigt an der inneren Lefze der *Linea aspera femoris*, über dem langen Zuzieher, bis zum kleinen Trochanter hinauf.

Der grosse Zuzieher, *Adductor magnus (Caput magnum tricipitis)*, entspringt breit am absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinaste, sowie vom *Tuber ischii*, deckt den *Obturator externus*, und grenzt nach hinten an den *Semitendinosus* und *Semimembranosus*. Seine oberen Bündel laufen fast quer und werden von dem unteren Rande des *Quadratus femoris* durch eine nicht immer sehr scharf markirte Spalte getrennt. Die übrigen treten schief nach aussen und unten zum Oberschenkel. Die lange und breite Sehne, an welche sich alle Fleischbündel des Muskels einpflanzen, befestigt sich längs der *Linea aspera femoris*, vom Ende der Insertion des *Quadratus femoris*, bis zum unteren Drittel dieser Linie herab. Von hier an endigen die untersten Bündel unseres Muskels an einem starken, fibrösen Bogen, welcher bis zu seiner Endinsertion am *Condylus internus femoris* hin, eine klaffende Lücke überspannt, durch welche die *Arteria* und *Vena cruralis* zur Kniekehle treten. So ist es zu verstehen, wenn der Kürze wegen gesagt wird, dass die *Arteria* und *Vena cruralis* die Sehne des grossen Zuziehers durchbohren.

Die Adductores bewirken die kräftige Zuziehung der Beine, wie beim Schenkelschluss des Reiters. Ihr alter Name, auf welchen sie aber nur beim weiblichen Geschlechte, und auch da nicht allzulangen Anspruch haben, ist: *Custos virginum*. — Wirken sie gleichzeitig mit dem *Extensor cruris quadriceps*, so folgt der Schenkel der Diagonale beider rechtwinklig auf einander stehenden Bewegungsrichtungen, und wird über den anderen Schenkel geschlagen.

Die Adductores und Extensores sind somit, wenn sie simultan wirken, die eigentlichen Schneidermuskeln. — Der lange Zuzieher erscheint zuweilen in zwei Portionen getheilt.

Der Kammmuskel, *Musculus pectineus s. lividus,* entspringt von der ganzen Länge des Schambeinkammes und von einem Bande, welches am Darmbein in der Gegend der Pfanne entsteht, und längs des *Pecten pubis* bis zum *Tuberculum pubis* verläuft *(Ligamentum pubicum Cooperi).* Er deckt den *Obturator externus* und den kurzen Kopf des Triceps, und befestigt sich an die innere Lefze der *Crista femoris* unter dem kleinen Trochanter. Zieht zu und rollt nach aussen.

Der sonderbare Name *Lividus,* welcher ihm von alten Myologen beigelegt wird, stammt wohl davon her, dass der Muskel, welcher in so nahe Berührung mit der auf ihm aufliegenden grossen *Vena cruralis* tritt, sich mit dem Blutserum tränkt, welches bei beginnender Fäulniss durch die Venenwand dringt, und den zersetzten Färbestoff des Blutes aufgelöst enthält. Riolan, Spigelius und Bartholin, welche diesen Namen gebrauchten, sagen nichts über seinen Ursprung.

## §. 192. Topographisches Verhältniss der Muskeln und Gefässe am vorderen Umfang des Oberschenkels.

Die in den beiden vorhergehenden Paragraphen abgehandelten Muskeln stehen zu den Gefässen und Nerven des Oberschenkels in so praktisch-wichtigen Verhältnissen, dass der Anfänger nie unterlassen soll, bei der Zergliederung der Muskeln auch auf die Gefässe und Nerven Rücksicht zu nehmen, deren Verlaufsgesetze an so vielen Orten von der Anordnung der Muskelstränge abhängen.

Hat man die *Fascia lata* (welche erst am Schlusse der Muskeln der unteren Extremität in §. 199 geschildert wird) vom *Ligamentum Poupartii* losgetrennt, und sie so weit abgelöst, dass die einzelnen Muskelkörper, welche zwischen der Schamfuge und dem vorderen oberen Darmbeinstachel liegen, nett und rein zu Tage treten, so bemerkt man unter dem Poupart'schen Bande einen dreieckigen Raum, dessen Basis durch dieses Band, dessen Seiten nach aussen vom Sartorius, nach innen vom Gracilis und den Adductoren gebildet werden. Dieser Raum, von Velpeau *Triangulus inguinalis,* von mir *Triangulus subinguinalis* genannt, schliesst ein zweites, kleineres Dreieck ein, welches mit ihm gleiche Basis hat, dessen Seitenränder aber aussen durch den vereinigten Psoas und Iliacus, innen durch den Pectineus dargestellt werden. Der Raum dieses Dreiecks vertieft sich konisch gegen den kleinen Trochanter zu. So entsteht die in chirurgischer Beziehung hochwichtige *Fossa ileo-pectinea.* Sie wird von abundantem Fett und von den tiefliegenden Leistendrüsen ausgefüllt, und enthält die grossen Gefässe und

Nerven, welche unter dem Poupart'schen Bande zum oder vom Becken ziehen. Man kann von dieser Grube aus, nachdem ihr Inhalt rein präparirt wurde, drei Finger in die Bauchhöhle einführen, durch eine querovale Oeffnung, welche vom *Ligamentum Poupartii* überspannt wird. Durch diese Oeffnung tritt eine mit dem Iliacus aus der Beckenhöhle herabsteigende Fortsetzung der *Fascia iliaca* (§. 188, *B.)* hervor. Sie lässt ihren oberen und zugleich äusseren Rand mit dem Poupart'schen Bande, ihren unteren und zugleich inneren Rand mit dem *Tuberculum ileo-pectineum* verwachsen, und wird deshalb an dieser Stelle *Fascia ileo-pectinea* genannt. Durch die *Fascia ileo-pectinea* wird die grosse Oeffnung unter dem Poupart'schen Bande in zwei seitliche Lücken abgetheilt. Die äussere Lücke ist die *Lacuna muscularis.* Sie lässt den Psoas, Iliacus und zwischen beiden den *Nervus cruralis* aus dem Becken heraustreten. Die innere heisst *Lacuna vasorum cruralium,* und dient zum Durchgange der *Arteria* und *Vena cruralis,* welche sich in das Fettlager der *Fossa ileo-pectinea* so einhüllen, dass wenig Fett auf ihnen, vieles unter ihnen liegen bleibt. Beide Gefässe sind in eine gemeinschaftliche, durch eine Zwischenwand in zwei Fächer abgetheilte, fibröse Scheide eingeschlossen. Sie folgen, während sie blos vom hochliegenden Blatte der *Fascia lata* bedeckt sind, einer Linie, welche man beiläufig vom Beginne des inneren Drittels des Poupart'schen Bandes gegen die Spitze der *Fossa ileo-pectinea* herabzieht. Die *Arteria cruralis* liegt dicht an der *Fascia ileo-pectinea* an, die *Vena cruralis* neben der Arterie nach innen, und nimmt hier die *Vena saphena interna* auf. Beide Gefässe füllen die *Lacuna vasorum* nicht ganz aus. Zwischen der *Vena cruralis* und der dritten Insertion des Poupart'schen Bandes, am *Pecten pubis (Ligamentum Gimbernati),* bleibt ein Raum frei, welcher nur von der *Fascia transversa* des Unterleibes und dem Bauchfell verschlossen wird. Da durch diesen Raum die Eingeweide aus der Bauchhöhle, so gut wie durch den Leistenkanal oder die innere Leistengrube, austreten können, um eine *Hernia cruralis* zu bilden, so nennt man ihn: Bauchöffnung des Schenkelkanals — *Annulus cruralis.* Die Schenkelöffnung des Schenkelkanals und die Bildung des Kanals selbst, werden im §. 199 beschrieben.

Vom unteren Winkel des *Triangulus subinguinalis* angefangen, wird die *Arteria* und *Vena cruralis* vom *Musculus sartorius* bedeckt, und liegen beide, bis zu ihrem Durchtritte durch den Schlitz in der Sehne des grossen Zuziehers, in einer Rinne, welche durch die Adductoren und den *Vastus internus* gebildet wird.

Der *Nervus cruralis* wird in der *Fossa ileo-pectinea* von der *Arteria cruralis* durch die *Fascia ileo-pectinea* und die Sehne des

Psoas getrennt, und theilt sich gleich unter dem Poupart'schen Bande, in hoch- und tiefliegende Zweige. Erstere sind Hautäste, letztere Muskeläste. Einer von den Hautästen begleitet als *Nervus saphenus* die Cruralarterie, liegt anfangs an ihrer äusseren Seite, kreuzt sich hierauf mit ihr, um an ihre innere Seite zu kommen, verlässt sie dann bei ihrem Eintritt in den Schlitz der Adductorensehne, und begleitet von nun an die *Vena saphena magna* bis zum Fusse hinab, weshalb er *Nervus saphenus* genannt wird.

Es erhellt aus diesen Verhältnissen, dass die *Arteria cruralis*, deren Unterbindung bei gewissen chirurgischen Krankheiten nothwendig wird, im *Triangulus subinguinalis*, wo sie nicht von Muskeln bedeckt wird, am leichtesten zugänglich ist, und man sie hier, wenn die Wahl der Unterbindungsstelle frei steht, am liebsten blosslegt. Da sie während ihres Laufes durch dieses Dreieck die meisten ihrer Seitenäste abgiebt, von denen die *Profunda femoris*, einen bis anderthalb Zoll unter dem Poupart'schen Bande die stärkste ist, und man so weit als möglich unter dem letzten Collateralast die Unterbindung vornimmt, so ist nach Hodgson die beste Ligaturstelle der *Arteria cruralis* am unteren Winkel des *Triangulus subinguinalis* gegeben, welcher, wenn man den inneren Rand des Sartorius verfolgt, leicht zu finden ist. Die sehr veränderliche, bald höher, bald tiefer gelegene Kreuzungsstelle der *Arteria cruralis* mit dem *Nervus saphenus* erheischt Vorsicht. — Von der Spitze des *Triangulus subinguinalis* bis zum Durchgang durch den Schlitz der Adductorsehne muss, wenn hier die Unterbindung der Cruralarterie nach dem Hunter'schen Verfahren vorgenommen werden sollte, der Sartorius durch einen Haken nach aussen gezogen werden. Unmittelbar an der Eintrittsstelle in den Schlitz der Sehne des *Adductor magnus*, wäre dem Gefässe auch vom äusseren Rande des Sartorius her, oder durch eine Längenspaltung seines Fleisches, beizukommen. — Das Verhältniss der *Vena cruralis* zur Arterie ist so beschaffen, dass am horizontalen Schambeinaste die Vene an der inneren Seite der Arterie liegt, sich aber im Herabsteigen so hinter sie schiebt, dass über dem Schlitz der Sehne des Adductor, die Arterie die Vene genau deckt. — An keiner anderen Stelle des Verlaufes der *Arteria cruralis* lässt sich eine Compression derselben leichter bewirken, als am horizontalen Schambeinaste, wo sie durch den Finger, der ihren Pulsschlag fühlt, einfacher und sicherer als mit künstlichen Vorrichtungen ausgeführt werden kann.

Wie wohlthätig anatomische Kenntnisse auch dem Nichtarzte sein könnten, beweist folgender Fall. Ein Prager Student schnitt sich auf einem Spaziergange einen Weidenstock zu. Um ihn zu schälen, zog er ihn unter der Schneide eines Taschenmessers durch, welches er an den Schenkel stemmte. Einer seiner Gefährten stiess ihn an, das Messer fuhr in den Schenkel, schnitt die *Arteria cruralis* durch, und bevor Hilfe kam, war er eine verblutete Leiche. Ein Fingerdruck auf den horizontalen Schambeinast hätte ihn wahrscheinlich gerettet.

## §. 193. Muskeln an der hinteren Gegend des Oberschenkels.

Sie sind bei Weitem weniger zahlreich, als jene an der vorderen und inneren Peripherie. Sie gehen sämmtlich vom *Tuber ischii* zum Unterschenkel, welchen sie beugen. Es sind ihrer drei.

Vom Sitzknorren entspringend, divergiren sie mässig im Herabsteigen so, dass der eine schief gegen die äussere Seite des Kniegelenks, die beiden anderen gerade gegen dessen innere Seite ziehen. Der erste nimmt im Herabsteigen einen von der äusseren Lefze der *Linea aspera femoris*, unterhalb der Insertion des *Glutaeus magnus* entspringenden kurzen Kopf auf, und heisst deshalb der Zweiköpfige, *Biceps femoris*. Seine Endsehne befestigt sich am Wadenbeinköpfchen, unter dem *Ligamentum laterale externum* des Kniegelenks, wo ein Schleimbeutel vorkommt. Die beiden anderen sind der halbsehnige und der halbhäutige Muskel, — *Musculus semitendinosus* und *semimembranosus*.

Der Halbsehnige bedeckt den Halbhäutigen, ist an seinem Ursprunge mit dem langen Kopfe des *Biceps femoris* ebenso verwachsen, wie der Coracobrachialis am Oberarm mit dem Ursprung des kurzen Bicepskopfes, verschmächtigt sich im Herabsteigen pfriemenförmig, und geht in der Mitte des Oberschenkels in eine lange, schnurförmige Sehne über, welche sich unter dem inneren Knorren des Schienbeins nach vorn krümmt, und unter der Sehne des Gracilis zur inneren Schienbeinfläche gelangt, um sich neben der *Spina tibiae* zu implantiren (Schleimbeutel).

Da seine Sehne so lang ist, wie sein Fleisch, so wäre sein Name: Halbsehniger gerechtfertigt. Sein Fleisch wird durch eine, die ganze Dicke des Muskels schräge schneidende fibröse Einschubsmembran (als *Inscriptio tendinea* zu deuten) durchsetzt, an welcher die Fleischfasern der oberen Hälfte endigen, und jene der unteren beginnen.

Der Halbhäutige liegt zwischen *Semitendinosus* und *Adductor magnus*. Seine dreieckige breite Ursprungssehne reicht an der einen Seite seines Muskelfleisches bis zur Mitte des Oberschenkels herab, wo zugleich seine Endsehne an der anderen Seite des Fleisches beginnt. Das Fleisch des Muskels bildet, drei Querfinger breit über dem Knie, einen runden starken Bauschen, welcher plötzlich mit einem scharfen Absatz wie abgeschnitten aufhört, und durch eine kurze, aber sehr kräftige Sehne, sich am hinteren Bezirk des *Condylus internus tibiae* einpflanzt.

Zwischen dieser Sehne und dem inneren Seitenbande des Kniegelenks liegt ein Schleimbeutel. Ebenso einer zwischen derselben Sehne und dem Ursprung des inneren Kopfes des Gastrocnemius. Dieser letztere Schleimbeutel steht zuweilen mit der Synovialkapsel des Kniegelenks in Höhlencommunication.

Ein breites Faserbündel löst sich vom äusseren Rande der Endsehne des Semimembranosus ab, geht im Grunde der Kniekehle gegen den *Condylus externus femoris* herüber, verwebt sich mit dem *Ligamentum popliteum* (§. 152, 4), und verschmilzt zuletzt mit der Ursprungssehne des äusseren Kopfes des später zu beschreibenden Gastrocnemius. Da die Beugung des Unterschenkels unter Umständen, z. B. beim Niedersetzen, nicht blos durch den Semimembranosus und seine beiden Helfershelfer (Biceps und Semi-

tendinosus) bewerkstelligt, sondern zugleich durch Mithilfe des Gastrocnemius vollzogen wird, so muss sich, wenn der Semimembranosus und der äussere Kopf des Gastrocnemius sich contrahiren, um das Knie zu beugen, das *Ligamentum popliteum* anspannen, wodurch die mit ihm verwachsene hintere Wand der Kniegelenkkapsel gleichfalls gespannt, aufgehoben und vor Einklemmung geschützt wird.

## §. 194. Topographie der Kniekehle.

Durch die nach unten, gegen das Knie gerichtete Divergenz der langen, vom Sitzknorren entspringenden Muskeln, wird an der hinteren Seite des Oberschenkels, gegen das Kniegelenk herab, ein dreieckiger Raum zwischen ihnen entstehen müssen, dessen äussere Wand durch den Biceps, dessen innere durch den Semitendinosus, Semimembranosus und Gracilis erzeugt wird. In der nach unten offenen Basis dieses Dreiecks, drängen sich die beiden convergirenden Ursprungsköpfe des zweiköpfigen Wadenmuskels *(Gastrocnemius)* aus der Tiefe hervor, und verwandeln den dreieckigen Raum in ein ungleichseitiges Viereck, dessen obere Seitenränder lang, dessen untere viel kürzer sind. Dies ist die *Fossa poplitea,* Kniekehle.

Da *Poples* kein griechisches, sondern ein lateinisches Wort ist, muss die von vielen Autoren beliebte Schreibweise: *Fossa poplitaea,* für unrichtig erklärt werden. Es giebt kein griechisches Wort ποπλιταιος. Eigentlich ist *Fossa poplitea* ein Pleonasmus, da *poples* allein schon bei den Classikern für Kniekehle oder Kniebeuge steht, zum Unterschied von *genu,* wodurch die Streckseite des Kniees ausgedrückt wird. So bei Seneca: *„succisis poplitibus in genua se excipere"*. Leiten doch auch die Sprachforscher das Wort *poples* von *postplicari* ab.

Die Kniekehle schliesst die grossen Gefässe und Nerven dieser Gegend in folgender Ordnung ein. Nach Abnahme der Haut und des subcutanen Bindegewebes, welches sich hier zu einer wahren *Fascia superficialis* verdichtet, und an der inneren Seite des Kniegelenks die vom inneren Knöchel heraufsteigende *Vena saphena interna* einschliesst, gelangt man auf die *Fascia poplitea,* als Fortsetzung der *Fascia lata.* Sie deckt die Kniekehle und schliesst die vom äusseren Knöchel heraufkommende *Vena saphena posterior s. minor* in sich ein. Unter der Fascie folgen die zwei Theilungsäste des *Nervus ischiadicus,* dessen Stamm unter dem *Musculus biceps* in den oberen Winkel der *Fossa poplitea* eintritt. Der äussere *(Nervus popliteus externus),* welcher im weiteren Verlaufe zum *Nervus peronaeus* wird, läuft am inneren Rande der Sehne des Biceps zum Wadenbeinköpfchen herab. Der innere, stärkere *(Nervus popliteus internus,* im weiteren Verlaufe *Nervus tibialis posticus* genannt), bleibt in der Mitte der Kniekehle, und kann bei gestrecktem Knie sehr leicht durch die Haut gefühlt werden.

Um die, tief im Grunde der Kniekehle lagernden Blutgefässe aufzudecken, geht man am inneren Rande des *Nervus popliteus internus* in das Fettlager ein, welches die ganze Grube auspolstert, und findet in der Tiefe zuerst die *Vena poplitea,* welche hier gewöhnlich die *Vena saphena minor* aufnimmt, und unter ihr, zugleich etwas nach innen, durch kurzes Bindegewebe knapp an sie geheftet, die Fortsetzung der *Arteria cruralis,* als *Arteria poplitea,* welche unmittelbar auf dem unteren Ende des Schenkelbeins, und der hinteren Wand der Kniegelenkkapsel aufliegt.

Der leichteren Fixirung des Lagerungsverhältnisses der durch die Kniekehle hindurchziehenden Gefässe und Nerven hilft Herr Richet durch den mnemotechnischen Ausdruck NVA (gesprochen Neva), — eine anatomische Wirkung der viel gesuchten und noch immer nicht gefundenen französisch-russischen Allianz!

Der Raum der Kniekehle ist bei activer Beugebewegung des Kniees tiefer, als im gestreckten Zustande, indem die Muskeln, welche die langen Seitenwände derselben bilden, sich während ihrer Contraction anspannen und vom Knochen erheben. — Da die *Arteria cruralis,* einem allgemein giltigen Gesetze zufolge, die Beugeseiten der Gelenke an der unteren Extremität aufsucht, also von der Leistengegend zur Kniekehle läuft, auf welchem Zuge ihr die Sehne des langen Adductor im Wege steht, so folgt hieraus die Nothwendigkeit der Durchbohrung der letzteren. — Man liest es häufig, dass die *Arteria cruralis* sich um den Schenkelknochen windet. Man braucht jedoch nur einen Schenkelknochen in jene Lage zu bringen, in welcher er im aufrecht stehenden Menschen sich befindet, um zu sehen, dass eine Arterie, ohne sich im Geringsten zu winden, von der Leistenbeuge zur *Fossa poplitea* verlaufen kann, wenn sie die innere Fläche des Knochens einfach kreuzt. — Die tiefe Lage der *Arteria poplitea* macht ihre Unterbindung sehr schwer, und sie ist heutzutage nur mehr ein anatomisches Problem, da die Wundärzte, wenn sie die Wahl der Unterbindungsstelle frei haben, seit Hunter lieber die *Arteria cruralis* unterbinden. — Die Häufigkeit des Vorkommens krankhafter Erweiterungen *(Aneurysmata)* an der *Arteria poplitea* ist bekannt, wenn auch nicht genügend erklärt. — Es kam schon vor, dass man Abscesse in der Kniekehle, oder Ausdehnungen der bei den Muskeln erwähnten Schleimbeutel, deren flüssiger Inhalt die Pulsationen der *Arteria poplitea* fortpflanzt, für Aneurysmen dieser Arterie gehalten hat.

## §. 195. Muskeln an der vorderen und äusseren Seite des Unterschenkels.

Sie sind sämmtlich lange Muskeln, und erscheinen so um die Knochen des Unterschenkels herumgelagert, dass nur die innere Schienbeinfläche, die vordere Schienbeinkante, und die beiden Knöchel von ihnen unbedeckt bleiben. Keiner von ihnen entspringt am Oberschenkel. Sie kommen vielmehr alle von den Knochen des Unterschenkels her, setzen über das Sprunggelenk weg, und schicken ihre Sehnen theils zu den Fusswurzel- und Mittelfussknochen, theils zu den Zehen.

### *A. Vordere Seite.*

Die Muskeln an der vorderen Seite des Unterschenkels haben den Raum zwischen Schien- und Wadenbein in Besitz. Von innen nach aussen gehend, findet man sie in folgender Ordnung gelagert:

Der vordere Schienbeinmuskel, *Musculus tibialis anticus s. hippicus,* der stärkste unter ihnen, entspringt vom äusseren Knorren und der äusseren Fläche des Schienbeins, vom Zwischenknochenbande, und von der *Fascia cruris,* und verwandelt sich am unteren Drittel des Unterschenkels in eine starke Sehne, welche über das untere Ende des Schienbeins, und über das Sprunggelenk weg, schräge nach innen läuft, um am ersten Keilbein und an der Basis des *Os metatarsi hallucis* zu endigen (Schleimbeutel). Beugt den Fuss und dreht ihn zugleich ein wenig so um seine Längenaxe, dass der innere Fussrand nach oben sieht, wie beim Reiten nach der altspanischen Schule. Vielleicht rührt der längst ausser Gebrauch gekommene Name *Hippicus* daher (von ἵππος, Pferd).

Spigelius nennt ihn *Musculus catenae,* „*quia dissecto per transversum hujus tendine, catenam aegri, cujus beneficio ambulantes pedem flectant eleventque, portare coguntur*". *De corp. hum. fabr., Cap. XXIV.* — Wir sahen ein tiefliegendes Stratum dieses Muskels mit breiter Sehne sich am Halse des Sprungbeins und in der vorderen Wand der Sprunggelenkkapsel inseriren.

Der lange Strecker der grossen Zehe, *Musculus extensor hallucis longus,* halbgefiedert, nimmt seinen Ursprung vom Mittelstück der inneren Wadenbeinfläche und am Zwischenknochenbande. Seine schrägen Fleischfasern treten an eine lange, am vorderen Rande des Muskels befindliche Sehne, welche über das Sprung-, Kahn- und erste Keilbein wegzieht, und über die Rückenfläche des *Os metatarsi hallucis* zum zweiten Gliede der grossen Zehe geht.

Der lange gemeinschaftliche Strecker der Zehen, *Musculus extensor digitorum communis longus,* entspringt von dem Köpfchen und der vorderen Kante des Wadenbeins, dem *Condylus externus tibiae,* und dem *Ligamentum interosseum.* Er ist halbgefiedert. Die an seinem vorderen Rande befindliche Sehne theilt sich über dem Sprunggelenk in fünf platte Schnüre, von welchen die vier inneren zur zweiten bis fünften Zehe laufen, um mit den Sehnen des kurzen gemeinschaftlichen Streckers, die Rückenaponeurose der Zehen zu bilden, welche sich wie jene der Finger verhält. Die fünfte oder äusserste Sehne setzt sich an der Rückenfläche des fünften Mittelfussknochens, öfters auch des vierten fest, nahe an dessen Basis. Häufig schickt sie auch eine fadenförmige Strecksehne zur kleinen Zehe. Oft ereignet es sich, dass das Fleisch des *Extensor communis,* welches dieser fünften Sehne den Ursprung giebt, weit hinauf vom gemeinschaftlichen Muskelbauche des Zehenstreckers abgetrennt er-

scheint. Dieses Fleisch führt deshalb seit Winslow den besonderen Namen *Musculus peronaeus tertius*.

Indem die Sehnen der Muskeln an der vorderen Seite des Unterschenkels über die Beugeseite des Sprunggelenks laufen, und sich bei jeder Spannung von ihr emporheben würden, so müssen sie durch starke, in die *Fascia cruris* kreuzweise eingewebte Sehnenstreifen auf dem Fussrüste niedergehalten werden. So ergiebt sich die Nothwendigkeit des *Ligamentum cruciatum*. Es besteht dieses Band aus zwei sich schief kreuzenden Schenkeln, von welchen der eine vom inneren Knöchel zur äusseren Fläche des Fersenbeins geht, während der zweite vom *Os naviculare* und *cuneiforme primum* entspringt, bis zur Kreuzungsstelle mit dem ersten stark ist, und von hier an nur selten bis zum äusseren Knöchel deutlich ausgeprägt erscheint. Zwei an der inneren Oberfläche des Kreuzbandes entspringende Scheidewände schieben sich zwischen die Sehnen des *Tibialis anticus*, *Extensor hallucis longus*, und *Extensor communis digitorum longus* ein, und bilden gesonderte Fächer, die mit Synovialhäuten, welche die Sehnen auch über das Kreuzband hinaus begleiten, gefüttert werden.

Für das Bündel der Sehnen des langen Zehenstreckers steht am Rücken des Sprunggelenks noch eine besondere Bandschlinge bereit, welche von Retzius als *Ligamentum fundiforme tarsi*, Schleuderband, beschrieben wurde (*Müller's* Archiv. 1841). Man sieht dieses Band, nach vorsichtigem Lospräpariren des Kreuzbandes, aus dem *Sinus tarsi* herauskommen, und, nachdem es das erwähnte Sehnenbündel schlingenförmig umgriffen, wieder dahin zurückkehren. Die Innenfläche der Schlinge oder Schleuder erscheint nicht selten in solchem Grade verknorpelt, dass man diese Stelle des Bandes bei mageren Füssen durch die Haut sehen, und mit dem Finger fühlen kann. Das Band verhindert während der Zusammenziehung des Muskels die Erhebung seiner Sehnen vom Fussrücken.

Die *Arteria tibialis antica*, ein Zweig der *Arteria poplitea*, welcher durch die obere Ecke des Zwischenknochenraumes zur vorderen Seite des Unterschenkels gelangt, befindet sich zu den Muskeln dieser Gegend in folgendem Verhältnisse. Sie läuft auf dem Zwischenknochenbande anfangs zwischen dem Fleisch des *Tibialis anticus* und *Extensor digitorum communis* (weiter unten *Extensor hallucis longus*) herab, lagert sich unten auf die äussere Fläche des Schienbeins auf, passirt das mittlere Fach unter dem Kreuzband am Fussrüst, und folgt im Ganzen einer geraden Linie, welche von der Mitte des Abstandes zwischen *Capitulum fibulae* und *Spina tibiae*, zur Mitte einer, beide Knöchelspitzen verbindenden Linie herabgezogen wird. Nebst zwei Venen hat sie den *Nervus tibialis anticus* zum Begleiter, welcher aus dem *Nervus popliteus externus* stammt, unter dem Wadenbeinköpfchen sich nach vorn krümmt, indem er den *Musculus peronaeus longus* und *Extensor digitorum communis longus* durchbohrt, und anfänglich an der äusseren, später an der inneren Seite der Arterie, deren vordere Fläche er kreuzt, herabläuft. — Im oberen Dritttheil ihres Verlaufes liegt die Arterie so tief, und die sie bergenden Muskeln sind unter sich und mit der dicken *Fascia cruris* so innig verwachsen, dass man ausser der oben genannten Linie keinen weiteren Führer zum gesuchten Gefässe hat, und die Unterbindung desselben somit eine schwere ist. In den beiden unteren Dritteln des Unterschenkels leitet die Kenntniss der Lage der Sehnen ganz sicher zur Auffindung dieser Arterie. Am Fussrücken, wo sie dicht auf dem Tarsus liegt, wird sie zwischen den Sehnen des *Extensor hallucis longus* und *Extensor digitorum longus* weniger dem Finger zum Pulsfühlen, als den verwundenden Werkzeugen zugänglich sein.

*B. Aeussere Seite.*

Die hier befindlichen Muskeln, zwei an Zahl, folgen der Längenrichtung des Wadenbeins.

Der lange Wadenbeinmuskel, *Musculus peronaeus longus* (schlecht, aber sehr oft als *Peroneus* aufgeführt), entspringt mit zwei, durch den Wadenbeinnerv von einander getrennten Portionen, mit der oberen vom Köpfchen des Wadenbeins, mit der unteren unter dem Köpfchen bis zum letzten Viertel der Knochenlänge herab. Seine Sehne gleitet in der Furche an der hinteren Gegend des äusseren Knöchels herab, tritt hierauf in eine flache Rinne an der äusseren Fläche des Fersenbeins, dann über den Höcker des Würfelbeins, in die Furche an der Plantarfläche dieses Knochens, kommt bis an den inneren Fussrand, und endigt daselbst am ersten Keilbeine, wie auch an der Basis des ersten und zweiten Mittelfussknochens. Streckt den Fuss, abducirt ihn, und wendet die Sohle etwas nach aussen.

In der Sehne des *Peronaeus longus* finden sich an jenen Stellen, wo sie sich während ihrer Verschiebungen am Knochen reibt (am äusseren Knöchel, am Eintritt in den *Sulcus ossis cuboidei)*, verdickte, faserknorpelige Stellen, von welchen jene am Würfelbeine selbst verknöchern, und dann mit einem Sesambein verglichen werden kann.

Der kurze Wadenbeinmuskel, *Musculus peronaeus brevis,* entspringt, vom zweiten Drittel des Wadenbeins angefangen bis zum äusseren Knöchel herab, und wird vom vorigen, mit welchem er parallel liegt, bedeckt. Seine Sehne geht hinter dem *Malleolus externus* zum äusseren Fussrande, wo sie sich an die *Tuberositas ossis metatarsi quinti* befestigt. Gewöhnlich sendet sie noch eine dünne accessorische Strecksehne zur kleinen Zehe. Der Muskel wirkt wie der vorige.

Ich habe von der oben erwähnten accessorischen Strecksehne der kleinen Zehe gezeigt, dass sie immer die Insertionsstelle des *Peronaeus tertius* an der Basis des fünften Metatarsus, oder, wenn dieser Muskel sich am vierten Metatarsus inserirt, ein Band durchbohrt, welches die Basis des Metatarsus der kleinen Zehe mit jener des vierten verbindet *(Ligamentum intermetatarseum dorsale)*. Ueber die accessorischen Strecksehnen der kleinen Zehe, in den Sitzungsberichten der Wiener Akad., 1863. — Um das Ausschlüpfen der Sehnen beider Peronaei aus der Furche des äusseren Knöchels zu verhüten, verdickt sich die Fascie des Unterschenkels hier zu einem starken Haltbande — *Retinaculum s. Ligamentum annulare externum* — welches sich vom äusseren Knöchel zur äusseren Fläche des Fersenbeins herabspannt. Das Retinaculum bildet zur Aufnahme beider Sehnen zwei besondere Fächer.

## §. 196. Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels.

Sie werden durch ein zwischen sie eingeschobenes Blatt der *Fascia surae,* in ein hochliegendes und tiefliegendes Stratum geschieden.

### *A. Hochliegendes Stratum.*

Es enthält die Strecker des Fusses. Diese sind drei an Zahl: *Gastrocnemius, Soleus* und *Plantaris,* — welche Muskeln, da sie eine gemeinschaftliche, am Höcker des Fersenbeins sich inserirende Endsehne *(Tendo Achillis s. Chorda magna Hippocratis)* besitzen, besser als Köpfe Eines Muskels, denn als besondere Muskelindividuen zu nehmen sind.

Der zweiköpfige Wadenmuskel oder Zwillingsmuskel der Wade, *Musculus gemellus surae („sunt gemelli, quia mole, robore, et actione pares"*, sagt Riolan), führt seinen griechischen Namen: *Gastrocnemius,* von γαστήρ, Bauch, und κνήμη, Wade. Derselbe entspringt mit zwei convergenten Köpfen, welche den unteren Winkel der *Fossa poplitea* bilden, unmittelbar über den beiden *Condyli femoris.* Der äussere Kopf ist etwas schwächer, und reicht nicht ganz so weit herab, wie der innere. Beide Köpfe berühren sich mit ihren einander zugekehrten Rändern, welche eine Furche zwischen sich lassen. Sie sind an ihrer hinteren Fläche mit einer schimmernden Fortsetzung ihrer Ursprungssehne bedeckt, und gehen jeder durch eine halbmondförmige, nach unten convexe Bogenlinie in die gemeinschaftliche breite Sehne über, welche sich mit jener des Soleus und Plantaris zur Achillessehne vereinigt.

In den Ursprungssehnen beider Köpfe finden sich häufig faserknorpelige Kerne, welche auch verknöchert vorkommen, als Vesal'sche Sesambeine. Camper liess nur das Sesambeinchen im äusseren Kopfe zu. Nach meinen Beobachtungen (Oesterr. med. Jahrbücher, Bd. 26) kommt es in beiden Köpfen vor, obwohl im äusseren ungleich häufiger. Gruber schildert diese Knöchelchen ausführlich in den *Mém. de l'Acad. de St.-Pétersbourg, 1875.* Bei kletternden und springenden Säugethieren fehlen sie nie.

Der Schollenmuskel, *Musculus soleus* (von Spigelius *Gastrocnemius internus* genannt), ist weit fleischiger, und somit auch kräftiger, als der vorausgehende, unter welchem er liegt. Er ist es, welcher durch seine Masse das dicke Wadenfleisch vorzugsweise bildet, welches schon von Hippocrates γαστροκνήμιον genannt wurde — *les mollets* der Franzosen, *la polpa della gamba* und *il mollame* der Italiener — von *mollis,* des weichen Anfühlens der Wade wegen. Sein Ursprung haftet am hinteren Umfange des Köpfchens, und an der oberen Hälfte der hinteren Kante des Wadenbeins, sowie an der *Linea poplitea,* und an dem oberen Theile des inneren Randes des Schienbeins. Man könnte sonach von einer Fibular- und einer Tibialportion des Muskels reden. Der Fibular- und Tibialursprung sind durch eine kleine Spalte, durch welche die hintere Schienbeinarterie mit ihrem Gefolge tritt, von einander getrennt. Ein fibröses Bündel verbindet die beiden Ursprungsportionen. Der massige Bauch des Muskels geht durch eine breite und ungemein starke Endsehne

in die Achillessehne über. Diese ist bei sechs Zoll lang, wird von oben nach unten schmäler und zugleich dicker, und setzt sich an die hintere Fläche der *Tuberositas calcanei* an, woselbst ein Schleimbeutel zwischen ihr und dem Knochen liegt. — Die Achillessehne steht von dem tiefliegenden Muskelstratum so weit ab, dass unter ihr ein mit lockerem Bindegewebe gefüllter Raum erübrigt, durch welchen man den Finger einführen, und mit ihm die Sehne umgreifen kann.

Hippocrates hielt die Wunden und Quetschungen der Achillessehne für tödtlich: „*cum partibus principibus societatem habet, unde contusus hic tendo et sectus, febres continuas et acutissimas movet, singultus excitat, mentem perturbat, tandemque mortem accersit*". Daher der Name: *Chorda magna Hippocratis*. Der Glaube an die Gefährlichkeit der Wunden der Achillessehne hat sich lange erhalten. In ihm liegt die Ursache, warum die Tenotomie (sprachrichtig Tenontomie) erst so spät in Aufnahme kam — ein Operationsverfahren, durch welches die Sehnen jener Muskeln durchschnitten werden, deren andauernde und permanent gewordene Contraction, die Entstellung, Steifheit und Unbrauchbarkeit eines Gliedes veranlasst. — Der Name Achillessehne schreibt sich wohl davon her, dass der griechische Held, welchen die Mythe nur an dieser Stelle verwundbar sein liess, an den Folgen eines Pfeilschusses in die Ferse starb. Schon Homer erwähnt diese Sehne als *τένων*. *Ilias, XXII, 396.*

Der Schollenmuskel entlehnt seinen Namen aus der Zoologie (*a figura piscis denominatus*, Veslingii Syntagma anat., Cap. 19), indem seine länglich-ovale Form, an jene der Scholle, eines in den europäischen Meeren häufigen Fisches (*Pleuronectes solea* Linn.) erinnert. Die in die anatomische Nomenclatur allgemein aufgenommene Benennung: Sohlenmuskel, ist somit absurd, da der *Musculus soleus* mit der Sohle gar nichts zu schaffen hat. — Unter dem, den Tibial- und Fibularursprung des Muskels verbindenden fibrösen Bündel, begiebt sich die *Arteria tibialis postica* mit dem gleichnamigen Nerv zur tiefen Schichte der Wadenmuskulatur.

Der lange Wadenmuskel, *Musculus plantaris*, dem *Palmaris longus* der Hand ähnlich, und ebenso wie dieser zuweilen fehlend, ist ein kraftloser Hilfsmuskel der beiden vorausgegangenen, zu denen er sich beiläufig wie ein Zwirnfaden zu einem Ankertau verhält. Nur beim Tiger und Leopard kommt er dem Gastrocnemius an Stärke gleich und verhilft diesen Thieren zur ausserordentlichen Kraft des Sprunges. Er entspringt am *Condylus externus femoris*, neben dem äusseren Kopf des Gastrocnemius, und verwandelt sich bald in eine lange, schmale und dünne Sehnenschnur, welche zwischen dem Fleische des Gastrocnemius und Soleus nach abwärts und einwärts zieht, deshalb an den inneren Rand der Achillessehne gelangt und grösstentheils mit ihr zusammenfliesst, theils aber auch mit zerstreuten Fasern im *Lig. laciniatum* und in der hinteren Wand der Sprunggelenkkapsel endigt. Da er nur selten in die Fusssohle herabkommt, so wäre sein Name *Plantaris* besser in *Gracilis surae* umzutaufen, welchen Winslow zuerst gebrauchte (*le jambier grêle*).

Galen, welcher sich, wie aus vielen Stellen seiner Werke erhellt, vorzugsweise der Affenleichen zu seinen Zergliederungen bediente, und die Ergebnisse derselben auf den Menschen übertrug, liess den *Musculus plantaris*, welcher nur bei einigen Säugethieren in die *Aponeurosis plantaris* übergeht, auch beim Menschen dahin gelangen *(De usu partium, Lib. 2. Cap. 3)*. Daher der allgemein angenommene Name *Plantaris*. — Douglas, welcher den Gastrocnemius und Soleus zusammen als *Extensor tarsi magnus* erwähnt, nannte den Plantaris ganz consequent *Extensor tarsi minor*.

### *B. Tiefliegendes Stratum.*

Nach Beseitigung der in *A.* beschriebenen Muskeln und des tiefliegenden Blattes der *Fascia surae*, kommt man hinter und unter dem Kniegelenk auf den kurzen, dreieckigen *Musculus popliteus*, und abwärts von diesem, auf drei in der Rinne zwischen beiden Unterschenkelknochen eingebettete Muskeln *(Tibialis posticus, Flexor digitorum longus* und *Flexor hallucis longus)*, welche als Antagonisten der an der vorderen Seite des Unterschenkels gelegenen Muskeln functioniren, und ihre Sehnen hinter dem inneren Knöchel zum Plattfuss treten lassen, um entweder die Ausstreckung des Fusses zu unterstützen oder die Zehen zu beugen.

Der Kniekehlenmuskel, *Musculus popliteus* (nicht *poplitaeus)*, wird erst gesehen, wenn die beiden Ursprungsköpfe des Gastrocnemius durchschnitten und zurückgeschlagen sind. Er nimmt das dreieckige, über der *Linea poplitea* gelegene Feld an der hinteren Fläche des oberen Schienbeinendes ein. Die äussere Fläche des *Condylus externus femoris* dient ihm zum Ursprung, das obere Ende der inneren Kante des Schienbeins zum Ansatz. Beugt den Unterschenkel und dreht ihn nach innen.

Eine Fascie, welche mit der Endsehne des Semimembranosus zusammenhängt, deckt ihn. Unter seiner Ursprungssehne findet sich ein Schleimbeutel, welcher mit der Kniegelenkhöhle communicirt. — W. Gruber entdeckte im Menschen einen anomalen, neuen *Musculus peroneo-tibialis*, welcher vom *Musculus popliteus* bedeckt wird, und den oberen Winkel des Zwischenknochenraumes einnimmt. Er entspringt vom Kopfe des Wadenbeins, und endigt am oberen Ende des Schienbeins, über dem äusseren Ende der *Linea poplitea*. In der Ordnung der Affen und Fleischfresser kommt dieser Muskel normgemäss vor. (Archiv f. Anat. und Entwicklungsgeschichte, 1877.)

Der hintere Schienbeinmuskel, *Musculus tibialis posticus*, ist ein halbgefiederter Muskel, liegt zwischen dem *Flexor digitorum communis longus* und *Flexor hallucis longus*. Er leitet seinen Ursprung theils von der hinteren Fläche des Schienbeins, vorzugsweise aber von der hinteren Fläche des Zwischenknochenbandes ab. Er wird vom *Flexor digitorum communis* so überlagert, dass dieser entfernt werden muss, um zu seiner vollen Ansicht zu gelangen. Seine rundlich platte Sehne kreuzt sich über und in der Furche des inneren Knöchels mit der Sehne des *Flexor digitorum communis,*

und geht von hier über die innere Seite des Sprungbeinkopfes, wo sie durch Aufnahme von Faserknorpelmasse sich verdickt, zur *Tuberositas ossis navicularis.* Nebenschenkel dieser Sehne begeben sich auch zu den drei Keilbeinen, zum Würfelbein und zu den Basen des zweiten und dritten Mittelfussknochens. Streckt den Fuss und zieht ihn zu, so dass man sitzend mit beiden Füssen eine Last zu fassen und aufzuheben oder beim Klettern sich mit den Füssen zu stützen und den Leib weiterzuschieben vermag.

Theile nennt ihn Schwimmmuskel. Diese Benennung ist jedoch eine unrichtige Uebersetzung des alten Namens *Musculus nauticus,* indem *nauta* nicht Schwimmer, sondern Schiffer bedeutet, und der *Tibialis posticus* beim Schwimmen nicht mehr als ein anderer Muskel des Fusses in Anspruch genommen wird. Ebenso unpassend kommt es mir vor, den Namen *nauticus* von der Anheftung an das Schiffbein herleiten zu wollen. Ich finde bei Spigelius, welcher der erste war, der diese sonderbare Bezeichnung gebrauchte, folgende ganz treffende, die Benennung *Musculus nauticus* erklärende Stelle: *„hic a me nauticus vocari solet, quod eo nautae potissimum utuntur, dum malum scandunt“ (De hum. corp. fabr., Lib. IV, Cap. XXIV)* — also Matrosenmuskel, weil er zum Erklettern der Masten hilft.

Der lange Beuger der Zehen, *Musculus flexor communis digitorum longus s. perforans,* entspringt mit seinem langen Kopfe an der hinteren Fläche des Schienbeins und geht über dem inneren Knöchel in eine lange Sehne über, welche jene des *Tibialis posticus* kreuzend bedeckt, sich an der inneren Seite des Sprungbeins zur Fusssohle wendet, vom *Musculus abductor hallucis* und vom *Musculus flexor digitorum brevis* überlagert wird, und in der Mitte der Sohle die Fleischfasern eines zweiten accessorischen Kopfes aufnimmt, welcher von der unteren und inneren Fläche des Fersenbeins entsteht, und gewöhnlich *Caro quadrata Sylvii* genannt wird, obwohl J. Sylvius ihn als *Massa s. Moles carnea* aufführt. Hierauf theilt sich die Sehne in vier kleinere Stränge für die vier äusseren Zehen, welche sich so wie jene des tiefliegenden Fingerbeugers verhalten, d. h. den vier *Musculi lumbricales* zum Ursprunge dienen, an der ersten Phalanx der Zehen die Sehnen des *Flexor digitorum brevis* durchbohren, und am dritten Zehengliede endigen. — Fibröse Scheiden, wie sie an den Fingern zur Aufnahme der Beugesehnen dienen, finden sich auch an den Zehen.

Der lange Zehenbeuger bietet häufig Spielarten dar. Die wichtigsten sind: 1. Der Ursprung des kurzen Kopfes reicht bis zum Schienbein hinauf. 2. Vom unteren Ende des Wadenbeins gesellt sich ein Fleischbündel zum langen Kopfe, welches zuweilen isolirt zum Fersenbein herabläuft, und sich im Fette zwischen Achillessehne und Sprunggelenk verliert, wo dann gewöhnlich der Plantaris fehlt. Ich habe dieses Bündel ungewöhnlich lang werden und in der Kniekehle von der Fascie auf dem *Musculus popliteus* entspringen gesehen. Rosenmüller sah dieses abnorme Fleischbündel an ein besonderes accessorisches Knöchelchen am Sprunggelenke treten. 3. Eine oder die andere

der vier Endsehnen verschmilzt mit jener des kurzen Beugers mehr weniger vollkommen, wie es bei den Affen vorkommt. 4. Die Beugesehne der zweiten Zehe entwickelt sich, wie ich öfter sah, nur aus einem besonderen Fascikel der *Massa carnea Sylvii*. Sieh' ferner *Gies*, im Archiv für Anat., 1868.

Der lange Beuger der grossen Zehe, *Musculus flexor hallucis longus*, ist der stärkste im tiefen Stratum der Wade. Er liegt auswärts vom langen Zehenbeuger. Von den beiden unteren Dritteln des Wadenbeins ausgehend, lässt er seine Sehne in einer an der hinteren Seite des Sprungbeinkörpers befindlichen Furche herabsteigen. Unter dem *Sustentaculum tali* geht diese Sehne in die Sohle, wendet sich gegen den inneren Fussrand, kreuzt sich mit der Sehne des langen Zehenbeugers, hängt mit ihr durch ein tendinöses Zwischenbündel zusammen, und läuft endlich zwischen beiden Sesambeinen an der *Articulatio metatarso-phalangea hallucis* zum Nagelgliede der grossen Zehe, an welchem sie endet.

Die Sehnen des *Tibialis posticus* und *Flexor digitorum communis longus* werden in der Furche an der hinteren Seite des inneren Knöchels durch ein von diesem entspringendes, zum Fersenbein und zur Ursprungssehne des *Abductor hallucis* herablaufendes, und sich fächerförmig ausbreitendes Band, *Ligamentum laciniatum s. annulare internum*, in ihrer relativen Lage erhalten. Eine fibröse Scheidewand theilt den Raum unter dem Bande in zwei mit Synovialmembran ausgekleidete Fächer. Das Fach für die Sehne des *Tibialis posticus* liegt dicht am Knöchel an, — jenes für den *Flexor communis* weiter davon ab. — Das *Ligamentum annulare internum* spaltet sich, während es zum Fersenbein herabzieht, in mehrere divergente Fascikel oder Zipfel *(laciniae)*, woher sein Name *Ligamentum laciniatum* rührt.

Ueber die Verbindung der Sehne des *Flexor hallucis longus* mit der Sehne des *Flexor digitorum communis longus* in der Fusssohle handelt, auch auf comparative Daten eingehend: *E. Schulze*, in der Zeitschrift für wiss. Zool., 17. Bd., 1867.

Der *Nervus tibialis posticus*, welcher längs der Medianlinie der Kniekehle zum unteren Winkel derselben herabzieht, birgt sich zwischen den beiden Köpfen des Gastrocnemius, dringt unter dem oberen Rande des Soleus in die Tiefe, und gesellt sich zur *Arteria tibialis postica*, welche auf dem *Musculus popliteus* aus der Kniekehle herabkommt. Beide laufen unter dem tiefliegenden Blatte der *Fascia surae*, zwischen *Flexor hallucis longus* und *Flexor communis digitorum* (die Arterie einwärts vom Nerven liegend) längs einer Linie herab, welche von der Mitte der Kniekehle zur Mitte des Raumes zwischen Achillessehne und innerem Knöchel reicht. Hinter diesem Knöchel fühlt man die Arterie deutlich pulsiren. So weit diese Schlagader vom Gastrocnemius und Soleus bedeckt wird, ist ihre Unterbindung äusserst schwer. Es müsste einen halben Zoll vom inneren Rande der Tibia entfernt, durch Haut und Fascie ein sechs Zoll langer Einschnitt gemacht, der innere Rand des Gastrocnemius nach aussen gedrängt, der Tibialursprung des Soleus in derselben Ausdehnung

durchschnitten, das tiefe Blatt der *Vagina surae* aufgeschlitzt, und das Gefäss mit Umgehung des Nerven und der beiden Begleitungsvenen isolirt werden. In der Nähe des Knöchels gelingt diese Unterbindung viel leichter. Ein zwei Zoll langer Haut- und Fascienschnitt in der Mitte zwischen *Tendo Achillis* und *Malleolus internus* fällt direct auf die Gefässscheide. — Die *Arteria peronaea*, die schwächste von den drei Arterien des Unterschenkels, entspringt von der *Arteria tibialis postica*, zwei Zoll unter dem unteren Rande des Popliteus, und zieht, bedeckt vom *Flexor hallucis longus*, am inneren Winkel der Fibula herab.

## §. 197. Muskeln am Fusse.

### *A. Dorsalseite.*

Hier findet sich nur ein Muskel. Es ist der kurze Strecker der Zehen, *Musculus extensor digitorum communis brevis*. Er entspringt vor dem Eingange des *Sinus tarsi* an einem Höcker der oberen Fläche des Fersenbeins, wird von den Sehnen des langen Zehenstreckers überschritten und theilt sich in vier Zipfe, welche in platte, dünne Sehnen übergehen, die schief nach vorn und innen über den Fussrücken laufen, und, mit den Sehnen des *Extensor communis longus* verschmelzend, in die Dorsalaponeurose der vier inneren Zehen übergehen.

Nur selten existirt eine fünfte Endsehne für die kleine Zehe. Häufig dagegen stellt die zur grossen Zehe gehende Portion, welche allein genommen so stark ist, wie die drei übrigen zusammen, einen besonderen Muskel dar.

Die Hauptschlagader des Fussrückens, *Arteria dorsalis pedis*, eine Fortsetzung der *Arteria tibialis antica*, folgt einer Richtungslinie, welche von der Mitte des Sprunggelenks zum ersten *Interstitium interosseum* gezogen wird. Sie liegt unmittelbar auf den Fusswurzelknochen, zwischen den Sehnen des *Extensor hallucis* und *Extensor digitorum communis longus*. Bevor sie zum bezeichneten Zwischenknochenraum gelangt, durch welchen sie sich in den Plattfuss hinabkrümmt, wird sie von der zur grossen Zehe gehenden Strecksehne des *Extensor digitorum communis brevis* gekreuzt. Ihre Unterbindung wird wegen leichter Ausführbarkeit einer verlässlichen Compression nicht gemacht.

### *B. Plantarseite.*

Die Muskeln der Plantarseite zerfallen in vier Gruppen, deren eine längs des inneren, deren zweite längs des äusseren Fussrandes liegt, die dritte zwischen diese beiden, und die vierte in den Zwischenräumen je zweier *Ossa metatarsi* eingeschaltet ist.

1. Längs des inneren Fussrandes finden sich die eigenen Muskeln der grossen Zehe. Diese sind:

Der Abzieher der grossen Zehe. Er entspringt vom Tuber und von der inneren Fläche des Fersenbeins, sowie vom *Ligamentum laciniatum* des inneren Knöchels, und endigt am ersten Gliede des Hallux und an dem inneren Sesambeine der *Articulatio metatarso-phalangea* dieser Zehe.

Der kurze Beuger der grossen Zehe entspringt von den drei Keilbeinen und zum Theile auch von den Bändern, welche in der Fusssohle die Verbindung zwischen Tarsus und Metatarsus unterhalten. Er theilt sich in zwei Portionen, welche sich an die beiden *Ossa sesamoidea* der grossen Zehe anheften. Zwischen beiden passirt die Sehne des *Flexor hallucis longus* durch. Jene Portion, welche an das innere Sesambein tritt, verschmilzt mit dem gleichfalls dahin gelangenden *Abductor hallucis* und wird von einigen Autoren als ein zweiter Kopf dieses Muskels angesehen.

Der Anzieher der grossen Zehe besitzt zwei Köpfe. Der eine, auswärts vom kurzen Beuger liegend, kommt von der Basis des zweiten, dritten und vierten Metatarsusknochens, auch von der fibrösen Scheide, welche die Sehne des *Peronaeus longus* einschliesst, und geht zum äusseren Sesambein des ersten Gelenkes der grossen Zehe, wo er mit dem anderen Kopfe verschmilzt, welcher von der unteren Wand der Kapsel der *Articulatio metatarso-phalangea* des vierten, selten auch des fünften Metatarsusknochens entspringt und quer hinter den Köpfen des vierten, dritten und zweiten Metatarsusknochens zur selben Stelle zieht.

Casserius entdeckte diesen zweiten Kopf des Anziehers der grossen Zehe, betrachtete ihn aber als selbstständig, und nannte ihn, seiner Richtung wegen, *Transversalis pedis*. Da man glaubte, er könne durch Zusammendrängen der Metatarsusknochen die Sohle der Länge nach rinnenförmig hohl machen, um sie gleichsam zum Ergreifen von Unebenheiten des Bodens geschickt zu machen, so heisst er bei älteren französischen Anatomen *le couvreur* (Muskel der Ziegeldecker), in den lateinischen Uebersetzungen *Musculus scandularius*, obwohl *scandula* nicht Dachziegel, sondern Schindel bedeutet, weshalb auch *scandula* als *scindula* vorkommt. Der Ziegel hiess *tegula s. imbrex*. — Die alten Dachziegel waren, wie man es noch an den Dächern alter Kirchen und Häuser sehen kann, von rinnenförmiger Gestalt, und wurden in zwei Schichten so übereinander gelegt, dass der aufliegende seine Concavität nach abwärts kehrte, und seine beiden Ränder in die aufwärts gerichtete Höhlung je zweier unterliegenden Ziegel aufgenommen wurde. Auf solchen Dächern würde allerdings ein sich rinnenförmig aushöhlender Fuss, wie ihn die Affen haben, dem Ziegeldecker gute Dienste leisten können; auf glatten Dächern aber sicher nicht.

2. Längs des äusseren Fussrandes lagert die Muskulatur der kleinen Zehe. Sie besteht:

*a)* Aus dem Abzieher der kleinen Zehe. Dieser entspringt von der unteren Fläche des Fersenbeins und von der *Fascia plantaris,* und inserirt sich an der äusseren Seite des ersten Gliedes der kleinen Zehe.

*b)* Aus dem Beuger der kleinen Zehe. Derselbe ist viel schwächer als der vorige, kommt vom *Ligamentum calcaneo-cuboideum* und von der Basis des fünften Mittelfussknochens,

und befestigt sich an der durch Faserknorpel verdickten unteren Wand der Kapsel des ersten Gelenks der kleinen Zehe.

3. Zwischen den kurzen Muskeln der grossen und kleinen Zehe findet man im Plattfuss den kurzen gemeinschaftlichen Zehenbeuger. Er liegt unmittelbar unter der *Aponeurosis plantaris,* entspringt von ihr und vom *Tuber calcanei,* und theilt sich in vier fleischige, später sehnige Portionen für die vier dreigliedrigen Zehen. Jede Sehne spaltet sich am ersten Zehengliede, lässt die Sehne des *Flexor communis longus* durch diese Spalte durchgehen, und befestigt sich, in allen übrigen Punkten dem *Flexor perforatus* der Finger entsprechend, am zweiten Gliede.

4. Die Zwischenknochenmuskeln.

Es dürfen nicht vier äussere (obere) und drei innere (untere), wie bei der Hand, sondern es müssen umgekehrt drei äussere und vier innere gezählt werden. Nimmt man an, dass, abweichend vom Verhältnisse der Hand, aber harmonirend mit der Grösse der Zehen, die Axe des Fusses nicht durch die mittlere Zehe (wie bei der Hand durch den mittleren Finger) geht, so wird für die vier kleineren Zehen die Adduction in einer Annäherung an die grosse, und die Abduction in einer Entfernung von ihr bestehen. Die Adductionsmuskeln liegen in den Interstitien der Metatarsusknochen gegen die Sohle zu, die Abductoren gegen den Rücken des Fusses. Erstere sind die *Interossei interni,* vier an der Zahl, letztere die *Interossei externi,* deren nur drei vorhanden zu sein brauchen, da die kleine Zehe schon einen besonderen Abductor besitzt. — Die drei *externi* entspringen zweiköpfig von den beiden neben einander liegenden Mittelfussknochen des zweiten, dritten und vierten Zwischenknochenraumes, und befestigen sich an der äusseren Seite des ersten Gelenks der zweiten, dritten und vierten Zehe, in der Faserknorpelrolle desselben. Die vier *interni* nehmen alle vier *Interstitia interossea* ein, entspringen jedoch nur an der inneren Seite eines Mittelfussknochens, und endigen an derselben Seite des zugehörigen ersten Zehengliedes.

Bei jungen Embryonen liegen die *Interossei externi* sowie die *interni* ganz in der *Planta pedis,* und rücken erst allmälig in ihre betreffenden *Interstitia intermetacarpea* hinauf. Hieraus erklärt es sich, warum auch die *Interossei externi* ihre Nerven aus den Plattfussnerven, nicht aus den Rückennerven des Fusses erhalten.

## §. 198. Fascie der unteren Extremität. Eintheilung derselben.

Das fibröse Umhüllungsgebilde der unteren Extremität besteht, wie jenes der oberen, aus einer subcutanen, mehr weniger fetthältigen Bindegewebsschichte, als *Fascia superficialis,* und unter

dieser, aus einer wahren, fibrösen Binde oder Fascie, deren Stärke jener der von ihr umgebenen Muskeln entspricht.

Die *Fascia superficialis* zeigt sich an der vorderen und inneren Seite der oberen Hälfte des Oberschenkels und an der Wade am besten entwickelt, enthält gewisse oberflächlich verlaufende Gefässe und Nerven, und kann, wo diese zahlreich auftreten, selbst wieder in zwei Blätter, ein hochliegendes fetthältiges, und ein tiefes fettloses getrennt werden. Die eigentliche fibröse Fascie bildet eine vollkommen geschlossene Scheide für die gesammte Muskulatur der unteren Gliedmasse, und wird, der leichteren Uebersicht wegen, in eine *Fascia femoris (Fascia lata), Fascia cruris* und *Fascia pedis* abgetheilt. Jede dieser Abtheilungen sendet eine verschiedene Anzahl von Blättern zwischen einzelne Muskeln oder Muskelgruppen ab, wodurch Scheiden entstehen, welche die Verlaufsrichtung der in ihnen enthaltenen Muskeln bestimmen. Von jeder einzelnen der drei erwähnten Fascien ist viel zu sagen.

## §. 199. Schenkelbinde und Schenkelkanal.

### A. Schenkelbinde, *Fascia lata*.

Die Schenkelbinde, *Fascia femoris s. Fascia lata,* entspringt theils vom *Labium externum* der Darmbeincrista und dem Kreuzbein, theils von den Aesten des Sitz- und Schambeins. Man kann sie deshalb in eine *Portio ileo-sacralis* und *ischio-pubica* abtheilen.

Die *Portio ileo-sacralis* spaltet sich in zwei Blätter, welche den *Musculus glutaeus magnus* zwischen sich fassen. Das Blatt, welches die äussere Fläche dieses Muskels deckt, ist so schwach, dass es kaum den Namen einer Fascie verdient; das innere dagegen sehr stark, und dient zugleich einer Bündelschichte des *Musculus glutaeus medius* zum Ursprunge. Haben sich die beiden Blätter, nachdem sie den *Glutaeus magnus* umhüllten, wieder vereinigt, so überziehen sie die vordere und äussere Seite des Oberschenkels und versorgen die hier gelagerten Muskeln mit besonderen Scheiden. Zwischen *Rectus femoris* und *Tensor fasciae* dringt ein starker Fortsatz bis auf das Hüftgelenk und den Oberschenkelknochen ein. An der äusseren Seite des Oberschenkels läuft die Fascie über den grossen Trochanter (Schleimbeutel) nach abwärts, ist hier am dicksten, und sendet zwischen den Streckern des Unterschenkels und dem *Biceps femoris* einen Fortsatz, als *Ligamentum intermusculare externum,* zur äusseren Lefze der *Linea aspera femoris.*

Die *Portio ischio-pubica,* welche der *Portio ileo-sacralis* an Stärke nicht gleichkommt, hüllt den Gracilis ein, und schickt zwischen dem *Vastus internus* und den Adductoren das *Ligamentum*

*intermusculare internum* zur inneren Lefze der *Linea aspera femoris*, welches in der unteren Hälfte des Oberschenkels stärker als in der oberen gefunden wird.

### *B.* Schenkelkanal.

Das Verhalten der *Fascia lata* in der *Fossa ileo-pectinea* verdient, seiner Beziehung zum Schenkelkanale wegen, eine ausführlichere Schilderung. Es ist bekannt, dass in der *Fossa ileo-pectinea* die *Arteria* und *Vena cruralis* liegen, nachdem sie durch die *Lacuna vasorum* unter dem Poupart'schen Bande aus dem Becken hervortraten. Eine gemeinschaftliche Scheide umhüllt beide Gefässe, als *Vagina vasorum cruralium.* Diese Scheide wird lateralwärts durch eine Fortsetzung der *Fascia iliaca,* welche bei ihrem Austritte unter dem Poupart'schen Bande *Fascia ileo-pectinea* heisst, und medianwärts durch eine Verlängerung der bei den Bauchmuskeln besprochenen *Fascia transversa* gebildet. Mit dieser Gefässscheide verbindet sich die *Fascia lata* auf folgende, für die Anatomie der Schenkelbrüche *(Herniae crurales)* höchst wichtige Weise. Ein Stück der *Portio ischio-pubica* der *Fascia lata* entspringt längs des *Pecten ossis pubis,* mag somit *Fascia pectinea* heissen, deckt den *Musculus pectineus,* geht hinter der Schenkelgefässscheide nach aussen, und verbindet sich mit dem tiefliegenden Blatte der *Portio ileo-sacralis.* Der vordere Abschnitt der *Fascia ileo-sacralis* nämlich hängt, einwärts vom Sartorius, am Poupart'schen Bande fest, und theilt sich in zwei Blätter, von denen das tiefliegende über die Vereinigungsstelle des *Psoas* und *Iliacus internus* hinüber nach innen zu läuft, um theils mit der *Fascia ileo-pectinea* zu verschmelzen, theils an die Schenkelgefässscheide zu treten. Das hochliegende Blatt dagegen legt sich blos oberflächlich auf die Gefässscheide, von welcher es durch Fett und Bindegewebe getrennt bleibt, und hört mit einem freien, halbmondförmigen, nach innen concaven Rande auf, welcher jedoch leider nur zu oft so undeutlich ausgeprägt ist, dass es einiger Präparirkünste bedarf, um ihn vor Augen zu bringen. Dieses hochliegende Blatt mit seinem concaven freien Rande ist der *Processus s. Plica falciformis* (Allan Burns). Das obere Horn desselben hängt an das Poupart'sche Band an; das untere Horn geht ununterbrochen in die *Portio ischio-pubica* über. Die Oeffnung, welche zwischen dem Rande der *Plica falciformis* und der *Portio ischio-pubica* übrig bleibt, hat eine länglich-ovale Form und wurde von Scarpa *Fossa ovalis* genannt. Diese *Fossa ovalis* benützt die *extra fasciam* verlaufende *Vena saphena magna,* um in die innerhalb der Fascie liegende *Vena cruralis* einzumünden. Hebt man die *Plica falciformis* auf, so kann man mit dem Finger die Schenkelgefässscheide nach

oben verfolgen, und gelangt an ihrer inneren Seite zu jener zwischen dem Gimbernat'schen Bande und den Schenkelgefässen übrig bleibenden Lücke (*Annulus cruralis,* §. 192), welche blos durch die *Fascia transversa,* bevor sie zur Gefässscheide tritt, und durch das Bauchfell verschlossen wird. Bildet sich nun am *Annulus cruralis* eine Hernie, so wird diese, wenn sie an Grösse zunimmt, sich auf demselben Wege nach abwärts begeben, durch welchen der Finger nach aufwärts geschoben wurde, und endlich in der Ebene der *Fossa ovalis* zum Vorschein kommen. Der Bruch hat dann einen Kanal durchwandelt, dessen äussere Oeffnung die *Fossa ovalis,* dessen innere Oeffnung der *Annulus cruralis* ist, und dessen Längenaxe mit der Richtung der Schenkelgefässe parallel geht, aber etwas einwärts von ihr liegt. Die *Fossa ovalis* kann in diesem Falle auch Schenkelöffnung des Schenkelkanals genannt werden, sowie der *Annulus cruralis* im §. 192 als Bauchöffnung des Schenkelkanals bezeichnet wurde.

Es fliesst aus dieser Darstellung, welche dem Sachverhalte an Leichen mit und ohne Schenkelhernien entnommen ist, und alle verwirrende Ausführlichkeit vermeidet, dass ein Mensch, welcher keinen Schenkelbruch hat, *eo ipso* keinen *Canalis cruralis* hat, und dass, wenn ein solcher Kanal durch das Erscheinen einer Schenkelhernie entsteht, seine hintere, längere Wand durch die *Fascia pectinea* und die *Vagina vasorum cruralium,* seine vordere, viel kürzere Wand durch das am Poupart'schen Bande befestigte obere Horn der *Plica falciformis* gebildet werden wird.

## §. 200. Einiges zur Anatomie der Schenkelbrüche.

Man war lange der Meinung, dass der zwischen den Schenkelgefässen und der Insertion des Poupart'schen Bandes am *Tuberculum ossis pubis* befindliche Raum, d. i. der *Annulus cruralis,* blos durch Bindegewebe verschlossen wäre. Im Jahre 1783 wies der spanische Wundarzt Ant. de Gimbernat (*Nuevo metodo de operar en la hernia crural, Madrid*) auf die Existenz eines kräftigeren Verschlussmittels, indem er die Anheftung eines breiten, dreieckigen Fortsatzes des Poupart'schen Bandes am *Pecten ossis pubis* entdeckte, und die Beziehungen dieses Fortsatzes, welcher seitdem als *Ligamentum Gimbernati* (dritte Insertion des Poupart'schen Bandes) einen bleibenden Platz in der descriptiven Anatomie behauptet, zu den Schenkelhernien bestimmte. Das *Ligamentum Gimbernati* ist eine fibröse Platte, welche vom inneren Ende des Poupart'schen Bandes zum *Pecten pubis* läuft, beim aufrecht stehenden Menschen fast horizontal liegt, seine Spitze gegen das *Tuberculum pubis,* und seine concave Basis gegen die Schenkelvene richtet, je-

doch ohne sie zu erreichen. Was dem *Ligamentum Gimbernati* hiezu an Breite fehlt, wird durch ein Stück der *Fascia transversa* ersetzt. Dieses Stück bildet, so zu sagen, eine Verlängerung des Gimbernat'schen Bandes und verschliesst den *Annulus cruralis,* d. i. die Oeffnung, welche von Gimbernat's Band nach innen, von der *Vena cruralis* nach aussen, von Poupart's Band nach vorn, und vom horizontalen Schambeinast nach hinten begrenzt wird. J. Cloquet nannte dieses Stück: *Septum crurale,* Astley Cooper aber *Fascia propria herniae cruralis,* weil dasselbe sich, zugleich mit dem Bauchfelle, als Bruchsack ausstülpt.

Schon J. Cloquet bemerkte, dass die *Hernia cruralis* entweder das ganze *Septum crurale* ausstülpt, oder nur durch eine Oeffnung desselben hervortritt. Das *Septum crurale* hat nämlich mehrere kleine Löcher, durch welche die an der inneren Seite der Cruralvene heraufsteigenden tiefliegenden Lymphgefässe des Schenkels in die Beckenhöhle eindringen. Diese Löcher werden zuweilen so zahlreich, dass das Septum die Gestalt eines Gitters annimmt, und eine oder die andere seiner Oeffnungen hinreicht, wenn sie gehörig ausgedehnt wird, einen Bruch aus der Bauchhöhle austreten zu lassen, in welchem Falle die *Hernia cruralis* keinen Ueberzug von der *Fascia transversa,* und somit auch keine *Fascia propria Cooperi* haben wird.

Man kann diesen ganz richtigen und erfahrungsmässigen Ansichten noch eine dritte Varietät des Ursprungs der Schenkelhernie hinzufügen. Die Scheide der Schenkelgefässe bildet unter dem Poupart'schen Bande eine Art Trichter, welchen die französischen Autoren über Hernienanatomie als *entonnoir* anführen, und welchen die englischen Autoren über chirurgische Anatomie als *funnelshaped cavity* (trichterförmige Höhle) beschrieben und trefflich abgebildet haben. Es ist möglich, und gewiss nicht selten, dass eine Darmschlinge sich in diesen Trichter hineindrängt, ihn allmälig von den Gefässen lospräparirt, und somit ihre Hülle statt vom *Septum crurale,* von der Gefässscheide erhält. Die englischen Anatomen sprechen nur von dieser Form der Hernien. In der Regel füllt eine Lymphdrüse jenen Raum des breiten Trichtereinganges aus, welchen die Gefässe frei lassen.

Die *Fossa ovalis,* als äussere Mündung des Schenkelkanals, setzt dem Vordringen einer Hernie insofern ein Hinderniss entgegen, als sie durch eine fibröse, mit vielen Oeffnungen für die hochliegenden Lymphgefässe und die *Vena saphena interna* durchbrochene Platte unvollkommen verschlossen wird, welche an dem Umfang der Oeffnung fest anhängt, und von Hesselbach zuerst nachgewiesen, von Thomson aber *Fascia cribrosa* benannt wurde. Diese Platte stellt eigentlich nur ein Stück der *Fascia superficialis* dar, welches die *Fossa ovalis* deckt und mit dem Rande derselben verwachsen ist. Der Schenkelbruch tritt gewöhnlich durch jene Oeffnung der *Fascia cribrosa* aus, durch welche die *Vena saphena*

zur Schenkelvene gelangt, und da diese Eintrittsstelle bald höher, bald tiefer liegt, so wird die Länge des Schenkelkanals von sechs Linien bis fünfzehn Linien variiren. Es kann auch geschehen, dass der Bruch durch mehrere Oeffnungen der *Fascia cribrosa* zugleich austritt, oder, durch keine derselben gehend, sie in ihrer ganzen Breite in die Höhe hebt. Combinirt man diese Verschiedenheiten mit jenen am *Annulus cruralis*, so begreift man, dass die Hüllen des Schenkelbruches in verschiedenen Fällen verschieden sein können, und dass ein Fall denkbar ist, wo der Schenkelbruch keine andere Hülle als das Bauchfell haben wird, wenn er nämlich durch ein Loch des *Septum crurale*, und zugleich durch ein Loch der *Fascia cribrosa* herausging.

Der Versuch am Cadaver lehrt, dass, wenn man den Finger durch den Schenkelkanal in das Becken einführt, der Druck, welchen er durch die fibrösen Umgebungen erfährt, bei verschiedenen Stellungen der Gliedmasse ein verschiedener ist. Er vermehrt sich bei gestrecktem und abducirtem Schenkel, und wird kleiner bei dessen Zuziehung und halber Beugung in Hüfte und Knie. Letztere Stellung soll der Schenkel haben, wenn man eine Schenkelhernie zu reduciren sucht, und da die Richtung des Bruches beim Eintritte in den Schenkelkanal (*Annulus cruralis*), und beim Austritte (Loch in der *Fascia cribrosa*) einen Winkel bildet, so muss auch die Richtung des Reductionsdruckes darnach modificirt werden.

Die Einklemmungen des Schenkelbruchs, welche durch das Messer gehoben werden müssen, und welche niemals krampfhaften Ursprungs sein können, da die betreffenden Oeffnungen nur von fibrösen, nicht von muskulösen Gebilden erzeugt werden, kommen am Anfange oder am Ende des Schenkelkanals vor. In letzterem Falle, wo die Einklemmung durch eine schnürende Lücke der *Fascia cribrosa* bedingt wird, ist die Hebung derselben leicht und ohne Gefahr einer Verletzung wichtiger Gefässe auszuführen. Sitzt die Einklemmung hingegen im *Annulus cruralis*, so würde durch einen nach aussen gerichteten Erweiterungsschnitt die *Arteria epigastrica* verletzt werden können, weshalb in dieser Richtung nie erweitert werden darf. Die Erweiterung nach innen, durch Einschneidung des Gimbernat'schen Bandes, und jene nach oben, durch Einschneidung des Poupart'schen Bandes, sind nur in jenen Fällen gefahrlos, wo die *Arteria obturatoria* aus der *Arteria hypogastrica*, also normal entspringt, und, ohne mit dem *Annulus cruralis* in nähere Beziehung zu kommen, an der Seitenwand des kleinen Beckens zum *Canalis obturatorius* verläuft. Entspringt diese Arterie dagegen abnormer Weise aus der *Arteria epigastrica*, was nach Scarpa unter zehn Fällen, nach J. Cloquet unter drei Fällen einmal geschieht, so schlingt sie sich um die obere und innere Seite des Bruchsackhalses herum, und die Schnitte nach oben und nach innen können sie

treffen. Nur durch grosse Vorsicht oder durch mehrere kleinere Einschnitte, statt eines tieferen, ist die Gefahr zu umgehen. Verpillat's Vorschlag, in keiner der genannten Richtungen, sondern direct nach unten, durch Einschneiden des *Ligamentum pubicum Cooperi,* die Einklemmung des Schenkelbruchhalses zu heben, verdient um so mehr Beachtung, als das *Ligamentum pubicum* mit dem Gimbernat'schen Bande ununterbrochen zusammenhängt, und eine Trennung des ersteren, welche durch keine Gefässanomalie gefährdet wird, eine Abspannung des letzteren, und somit Lösung der Einklemmung herbeiführen wird.

Die Literatur über die Anatomie der Schenkelhernien ist theils in jener über die Leistenhernien (§. 175) enthalten, theils in folgenden Specialabhandlungen zu suchen: *R. Liston,* On the Formation and Connexions of the Crural Arch. Edinb., 1819, 4. — *W. Lawrence,* Abhandlung von den Brüchen, nach der dritten englischen Originalausgabe übersetzt von *Busch.* Bremen, 1818. — *G. Breschet,* Sur la hernie fémorale. Paris, 1819, 4. — *W. Linhart,* Ueber die Schenkelhernie. Erlangen, 1852.

## §. 201. Fascie des Unterschenkels und des Fusses.

Die *Fascia lata* wird in der Gegend des Kniees durch Aufnahme ringförmiger Sehnenfasern, welche vom *Ligamentum intermusculare externum* stammen, bedeutend verstärkt, deckt hinten die *Fossa poplitea,* und adhärirt vorn an die Kniegelenkkapsel und die Seitenbänder des Kniees. Von den Sehnen der Unterschenkelbeuger erhält sie gleichfalls verstärkende Zuzüge, und wird unter dem Knie zur Fascie des Unterschenkels. Der die Wadenmuskeln umhüllende Theil der Fascie heisst *Fascia surae.* Man unterscheidet an ihr ein hoch- und tiefliegendes Blatt. Das letztere geht, straff gespannt, vom inneren Winkel des Schienbeins zum hinteren Winkel des Wadenbeins, und bildet die Scheidewand zwischen der hoch- und tiefliegenden Muskulatur der Wade (§. 196). An der vorderen Seite des Unterschenkels werden der *Tibialis anticus, Extensor hallucis* und *Extensor digitorum longus,* von den beiden Wadenbeinmuskeln durch die Anheftung der Fascie an der vorderen Wadenbeinkante getrennt. Die Fascie zeichnet sich in der ganzen Länge dieser Gegend durch ihre Stärke aus, und dient in ihrer oberen Hälfte selbst dem Muskelfleische zum Ursprung. Eine Hand breit über dem Sprunggelenk wird sie durch Querfasern, welche von der *Crista tibiae* zur *Crista fibulae* laufen, gekräftigt, und nimmt den Namen *Ligamentum annulare anterius* an. Am Sprunggelenke selbst, bildet sie vorn das *Ligamentum cruciatum,* innen das *Ligamentum laciniatum s. annulare internum,* und aussen das *Retinaculum tendinum peronaeorum s. annulare externum,* deren Verhältniss zu den Sehnen der über das Sprunggelenk zum Fusse weglaufenden Muskeln in §. 195 und §. 197 kurz berührt wurde.

Die Fascie des Fusses wird in eine *Fascia dorsalis pedis*, und *Fascia plantaris* eingetheilt. Die *Fascia dorsalis* ist dünn und schwach, heftet sich an die Seitenränder des Fusses, und bildet zwei Blätter, welche auf und unter den Sehnen der Zehenstrecker sich verbreiten. Die *Fascia plantaris* kann unbedingt für den stärksten Theil der gesammten Fascie der unteren Extremität erklärt werden. Sie ist in der Mitte der Sohle am dicksten und an der *Tuberositas calcanei*, wo sie fest adhärirt, eine Linie und darüber stark. Die Seitentheile derselben verdünnen sich und heften sich an die Ränder des Fusses, wo sich auch die Fussrückenfascie befestigt. Zwei Scheidewände, welche von ihr in die Tiefe der Sohle eindringen, theilen die Muskeln des Plattfusses in die in §. 197, *B*, erwähnten drei Gruppen, und verweben sich mit einem fibrösen Blatte, welches die untere Fläche der *Musculi interossei* überzieht. Gegen die Zehen zu wird die *Fascia plantaris* breiter und dünner, und spaltet sich vor den *Capitulis ossium metatarsi* in fünf Schenkel, welche theils an die Scheiden der Sehnen der Zehenbeuger treten, theils mit den Querbändern der Köpfchen der Mittelfussknochen sich verweben.

Die Stärke und Unnachgiebigkeit der fibrösen Fascie der unteren Extremität erklärt die heftigen Schmerzen, welche bei entzündlicher Anschwellung tief gelegener Organe nothwendig entstehen müssen, macht die grossen Zerstörungen begreiflich, welche tiefliegende Abscesse veranlassen, und rechtfertigt den frühzeitigen Gebrauch des Messers zur Eröffnung derselben. Die *Fascia plantaris* wirkt, ausser dass sie die in der Hohlkehle des Plattfusses verlaufenden Gefässe und Muskeln beim Gehen gegen Druck in Schutz nimmt, zugleich als Band, um die Wölbung des Fusses aufrecht zu erhalten, und kann, wenn sie in Folge eines angeborenen Bildungsfehlers zu kurz ist, abnorme Krümmung des Fusses bedingen, deren Beseitigung eine subcutane Trennung der Fascie erheischt.

## §. 202. Literatur der Muskellehre.

Nach Galen's Zeugniss hat Lycus zuerst über die Muskeln geschrieben und eine grosse Anzahl derselben entdeckt. Rufus von Ephesus belegte einige Muskeln mit besonderen Namen, während die meisten von Galen und seinen Nachfolgern blos durch Zahlen von einander unterschieden wurden. Jacob Sylvius, Professor der Medicin am *Collège royal de France* (1550), und später Joh. Riolan, führten für die meisten Muskeln zuerst jene Nomenclatur ein, welche jetzt noch üblich ist. Ueber Synonymik der Muskeln schrieben Fr. Chaussier (Dijon, 1789), Th. Schreger (Leipzig, 1794), und L. Dumas (Montpellier, 1797).

Die gesammte Muskellehre behandeln:

*B. S. Albinus,* Historia musculorum hominis. Lugd. Bat., 1734 bis 1736, 4. — Ejusdem tabulae sceleti et musculorum hom. Lugd. Bat., 1747, fol. — *J. G. Walter,* Myologisches Handbuch zum Ge-

brauch derjenigen, die sich in der Zergliederungskunst üben. 3. Auflage. Berlin, 1795. — *J. C. M. Langenbeck,* Icones anat. Gött., 1838, fol.; sehr correct. — *J. B. Günther* und *J. Milde,* Die chirurgische Muskellehre in Abbildungen. Hamburg, 1839. — *Th. Sömmerring,* Lehre von den Muskeln und Gefässen. Herausgegeben von *Theile.* Leipzig, 1841; durchaus genaue und auf eigene Untersuchungen gestützte Beschreibungen, mit zahlreichen Angaben über Muskelvarietäten. — *Henle's* Handbuch enthält zugleich die genauesten Angaben über den Ursprung und die Eintrittsstellen der einzelnen Muskelnerven.

Ueber die Muskeln einzelner Gegenden handeln, nebst den im Texte der Myologie angegebenen:

*D. C. Courcelles,* Icones musculorum capitis. Lugd. Bat., 1743. — Ejusdem icones musculorum plantae pedis. Amstelod., 1760. — *D. Santorini,* Observ. anat. Venet., 1714; reich an sorgfältigen Beobachtungen über die kleineren Muskeln des Gesichts, des Kehlkopfes und der Genitalien. — *J. B. Winslow,* Observations sur la rotation, la pronation, la supination, etc., in den Mém. de l'Acad. de Paris, 1729. — *A. Fr. Walther,* Anatome musculorum teneriorum corporis hum. Lips., 1731. — *J. Heilenbeck,* De musculis cervicis et dorsi comparatis. Berol., 1836. — *F. W. Theile,* De musculis rotatoribus dorsi. Bernae, 1838. — *A. Haller,* De musculis diaphragmatis, in dessen Opp. minor., vol. 1. — *A. Thomson,* Sur l'anatomie du bas ventre. 1^er^ liv. Paris; minutiös bis in's Ueberflüssige. — *Langer,* Ueber die Achselbinde und ihr Verhältniss zum *Latissimus dorsi,* in der österr. med. Wochenschrift, 1846. — *E. Dursy,* Beiträge zur Kenntniss der Muskeln, Bänder und Fascien der Hand. Heidelb., 1852. — *Duchenne de Boulogne,* Recherches electro-physiologiques sur les muscles, qui meuvent le pied. Paris, 1856. — *J. Budge,* Ueber die *Musculi intercostales,* im Archiv für physiol. Heilkunde, 1857. — *Ch. Aeby,* Die Muskeln des Vorderarms und der Hand, in der Zeitschrift für wiss. Zool., 10. Bd., 1. Heft. — *R. Martin,* Die Gelenkmuskeln des Menschen. Erlangen, 1874.

Unter den Gesammtwerken über Anatomie, welche der Muskellehre eine besondere Aufmerksamkeit widmen, verdient immer noch genannt zu werden: *Winslow's* Exposition anatomique de la structure du corps humain. Amstelod., 1752, wo dem Mechanismus der Muskeln ein eigener, sehr lehrreicher Abschnitt gewidmet ist.

Ueber Muskelvarietäten schrieben:

*A. Fr. Walther,* Observationes novae de musculis. Lips., 1733. — *A. Haller,* Observationes myologicae. Gött., 1742. — *J. F. Isenflamm,* De musculorum varietatibus. Erlang., 1765. — *J. G. Rosenmüller,* De nonnullis musculorum varietatibus. Lips., 1804. — *H. J. Sels,* Diss. musculorum varietates sistens. Berol., 1815. — *G. Fleisch-*

*mann*, Anat. Wahrnehmungen über noch unbemerkte Varietäten der Muskeln, in den Abhandlungen der physiol.-med. Societät in Erlangen. 1810. — *Benedek*, Dissertatio de lusibus naturae praecipuis in disponendis musculis faciei. Vindob., 1836. — *W. Gruber*, Abhandlungen aus dem Gebiete der med.-chir. Anatomie. Berlin, 1847, und in seinen anatomischen Abhandlungen. Petersburg, 1852. Seither vergeht kein Jahr, ohne namhafte Beiträge dieses ausgezeichneten Anatomen über Muskelvarietäten zu bringen. — *W. Gruber*, Die *Musculi subscapulares*. — *Dursy* und *Bansen*, in der Zeitschr. für rat. Med., 1868 (Obere und untere Extremität). — *Alex. Macalister* hat in seinem, mit dem grössten Fleisse verfassten Catalogue of Muscular Anomalies, Dublin, 1872, die reichste Aehrenlese eigener und fremder Beobachtungen zusammengestellt. — Ueber die als *Musculus sternalis brutorum* in §. 163 angeführte Varietät des *Musculus sterno-cleido-mastoideus*, und ihre Deutung, handeln *Bardeleben* und *Hesse*, in der Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 1. Band.

Es wird eine Zeit kommen, in welcher die Bedeutung der Varietäten der Muskeln besser verstanden sein wird, als jetzt, wo man sie nur als Curiositäten zu behandeln geneigt ist. Darwin's Lehre wird in den Muskelvarietäten, insofern sie Wiederholungen thierischer Bildungen sind, eine Hauptstütze finden.

Ueber Schleimbeutel und Schleimscheiden:

*A. Monro*, A Description of all the Bursae Mucosae of the Human Body. Edinb., 1788, fol. Deutsch von *Rosenmüller*. Leipzig, 1799, fol. — *E. Gerlach*, De bursis tendinum mucosis in capite et collo reperiundis. c. tab. Viteb., 1793. — *N. G. Schreger*, De bursis mucosis subcutaneis. Erlang., 1825, fol. — *Dursy*, Ueber Fascien und Schleimbeutel der Fusssohle, in der Zeitschrift für wiss. Med., VI. Bd., 3. Heft. — *W. Gruber's* im Texte citirte Abhandlungen und desselben: Die *Bursae mucosae* der *Spatia intermetacarpo-phalangea* und *intermetatarso-phalangea*. Petersburg, 1858. — *A. Bouchard*, Sur les gaînes synoviales du pied. Strasbourg, 1856.

Ueber Fascien handeln die in der allgemeinen Literatur angeführten Werke über chirurgische Anatomie, und über die Beziehungen der äusseren Form zum Muskelsystem, die Werke über plastische Anatomie, von welchen ich nur die besten anführe:

*J. H. Lavater*, Anleitung zur anatom. Kenntniss des menschlichen Körpers für Zeichner und Bildhauer. Zürich, 1790. — *J. G. Salvage*, Anatomie du gladiateur combattant. Paris, 1812, fol. — *P. Mascagni*, Anatomia per uso degli studiosi di scultura e pittura. Firenze, 1816, fol. Prachtwerk.

# VIERTES BUCH.

---

## Sinnenlehre.

---



## §. 203. Begriff der Sinneswerkzeuge und Eintheilung derselben.

Organe oder zusammengesetzte Apparate, welche nur eine bestimmte Art äusserer Reize aufnehmen, und vermittelst der Empfindung, welche sie veranlassen, zum Bewusstsein bringen, heissen Sinneswerkzeuge. Jener Zweig der Anatomie, welcher sich mit ihrer Untersuchung beschäftigt, ist die Sinnenlehre, *Aesthesiologia*. Empfindungen, und durch diese Vorstellungen anzuregen, ist die gemeinsame physiologische Tendenz aller Sinneswerkzeuge; — die Art der Empfindung dagegen in jedem einzelnen Sinneswerkzeuge eine verschiedene. Da die Empfindung blos ein zum Bewusstsein gelangter Erregungszustand eines Nerven ist, so wird die anatomische Grundbedingung aller Sinnesorgane in einer, für die Aufnahme eines äusseren Eindruckes zweckmässig organisirten Nervenausbreitung gegeben sein müssen. Dem Wesen nach stellt somit jedes Sinneswerkzeug nur eine modificirte Nervenendigung dar, und die Sinneslehre wäre demnach ein Theil der Nervenlehre. Da jedoch die Vorrichtungen, durch welche die äusseren Eindrücke auf die peripherische Endausbreitung eines Sinnesnerven geleitet werden, bei gewissen Sinnen sehr complicirt erscheinen, und eine eigene Darstellung erfordern, so bilden die Sinneswerkzeuge mit Recht das Object einer besonderen Lehre der beschreibenden Anatomie.

Die Sinneswerkzeuge werden in einfache und zusammengesetzte eingetheilt. Zu den einfachen zählt man das Tast-, Geruchs- und Geschmacksorgan; zu den zusammengesetzten das Seh- und Hörorgan. Bei jenen trifft der äussere Eindruck die sensitive Nervenausbreitung direct; bei diesen kann er nur durch die Vermittlung besonderer Vorrichtungen, welche ihn leiten, schwächen oder verstärken, auf sie wirken. — Alle Sinneswerkzeuge sind paarig, oder symmetrisch unpaar (Zunge als Geschmackswerkzeug), und nehmen, mit Ausnahme des Tastorgans, die am Gesichtstheil des Kopfes für sie bereiteten Höhlen ein, um, wie der Geruchs- und Geschmackssinn, über den Eingängen des Leibes zu wachen, oder, wie der Gesichts- und Gehörssinn, möglichst freien Spielraum und leichte Zugänglichkeit zu gewinnen. — Der Geschmackssinn, dessen Träger die Zunge ist, wird nicht hier, sondern in der Eingeweidelehre, §. 252, abgehandelt.

In den Sinneswerkzeugen ist das Band gegeben, welches die Seele des Menschen an die körperliche Welt knüpft. Von ihnen gehen die ersten Impulse zu seiner intellectuellen Entwicklung aus, sie erregen seinen Geist, und bereichern ihn mit Vorstellungen und Begriffen. *Nihil est in intellectu, quod non prius fuerit in sensu.* — Wir erfahren durch die Sinne zunächst nur den Erregungszustand gewisser Nerven, nicht die Qualität eines äusseren Einflusses. Da jedoch derselbe Erregungszustand eines Sinnesnerven sich so oft wiederholt, so oft derselbe äussere Einfluss wiederkehrt, so sind wir durch Gewohnheit dahin gelangt, die durch die Sinne zum Bewusstsein gebrachten Eindrücke als Attribute der Körper ausser uns zu nehmen, und Farbe, Ton, Geruch als etwas Objectives aufzufassen, obwohl diese Worte nur das Bewusstwerden des Erregungszustandes eines bestimmten Sinnesnerven ausdrücken.

# A. Tastorgan.

## §. 204. Begriff des Tastsinnes.

Das allen organischen Gebilden, mit Ausnahme der Horngewebe, in verschiedenem Grade zukommende, durch die Gegenwart sensitiver Nerven vermittelte Empfindungsvermögen entwickelt sich in der Haut zum Tastsinn. Dieser belehrt uns über die Eigenschaften der Körper der Aussenwelt, über ihre Gestalt, Schwere, Härte, Weichheit, Temperatur, etc. Die Haut tritt somit in die Reihe der Sinnesorgane. Das Vermögen der Haut zu empfinden, hängt von der Menge ihrer sensitiven Nerven ab, deren durch verschiedene äussere Einflüsse hervorgerufener Erregungszustand die grosse Verschiedenheit von Gefühlen bedingt, welche zwischen Schmerz und Wollust liegen. Dieses Empfindungsvermögen ist jedoch noch kein Tastsinn. Um zu letzterem zu werden, wird die Muskelthätigkeit in Anspruch genommen. Die blosse Berührung eines äusseren Körpers erregt kein eigentliches Tastgefühl, und verschafft uns höchstens eine Vorstellung von der Grösse des Widerstandes, welchen ein Körper auf die Haut ausübt. Zur Bestimmung der Ausdehnung, Form, Härte und Beschaffenheit der Oberfläche eines Körpers muss eine mit hoher Empfindungsfähigkeit begabte Hautpartie, wie sie am tastenden Finger gegeben ist, durch Muskelwirkung an der Oberfläche des zu betastenden Körpers herumgeführt und an ihn angedrückt werden. Wir werden der Grösse der Muskelanstrengung, welche hiezu erforderlich ist, bewusst, combiniren dieses Bewusstsein mit der durch die einfache Berührung entstandenen Gefühlsperception, und gelangen auf diese Weise zu einer genauen Vorstellung über die mechanischen Eigenschaften eines Körpers. Der Tastsinn bildet mithin den natürlichen Uebergang von der Muskel- zur Sinnenlehre.

## §. 205. Structur der Haut.

Die Haut des menschlichen Leibes *(integumentum commune)* besteht aus drei in anatomischer und vitaler Beziehung sehr verschiedenen Schichten, welche von aussen nach innen als Oberhaut, Lederhaut oder eigentliche Haut und subcutanes Bindegewebe auf einander folgen. Nur die mittlere, — die Lederhaut *(Cutis, Corium, τὸ δέρμα,* von *δέρω,* abhäuten, schinden) — erscheint als Träger und Vermittler der Tastempfindungen, und wird deshalb hier vor den übrigen abgehandelt.

*Cutis* ist verwandt mit *κύτος*, eine Hülle, welche etwas in sich fasst. *Pellis* ist Thierhaut, das deutsche Fell. Dagegen wird *Corium*, verwandt mit *χόριον*, meist nur für gegerbte Haut, also für Leder gebraucht, wie z. B. im Seneca: *corium forma publica percussum*, das Ledergeld der Spartaner, und im Sallustius: *scuta ex coriis*, die ledernen Schilde der Numidier.

Die Grundlage der Cutis bildet ein aus Bindegewebs- und elastischen Fasern bestehender Filz. Der Faserfilz wird um so dichter, je näher der Oberfläche. Sein äusserster Saum erscheint an mit Chlorgold behandelten senkrechten Hautschnitten fast homogen. Zahlreiche Blutgefässe und Nerven durchsetzen ihn in schief aufsteigender Richtung. Spindelförmige und netzförmig unter einander anastomosirende Zellen lagern in Menge zwischen den Faserzügen, zwischen welchen auch serumhältige Lücken vorhanden sind, welche als Lymphräume bezeichnet werden. Sie stehen mit den im subcutanen Bindegewebe vorhandenen Lymphgefässen in offenem Zusammenhang.

Organische (glatte) Muskelfasern finden sich in der Haut entweder als subcutane Muskelschichten, wie im Hodensack und im Hofe der Brustwarze, oder im Gewebe der Haut selbst, jedoch nur an behaarten Hautstellen, wo sie aus der obersten Schichte der Cutis schief abwärts zum Grunde der Haartaschen treten. Diesen Muskelfasern verdankt die Haut ihre lebendige Zusammenziehungsfähigkeit, welche durch Einwirkung von Kälte, und bei gewissen Verstimmungen des Nervensystems als sogenannte Gänsehaut, *Cutis anserina,* in die Erscheinung tritt. Man kann solche Zusammenziehungen auch künstlich hervorrufen, wenn die Pole eines magneto-elektrischen Apparates auf eine befeuchtete Hautstelle applicirt werden. Der eigentliche Vorgang bei der Entstehung der *Cutis anserina* ist der, dass die von der obersten Schichte der Haut zu den Haartaschen ziehenden glatten Muskelfasern, diese gegen die freie Fläche der Haut emporheben, wodurch ihre Mündungsstellen vorspringender werden, ungefähr wie die zahlreichen kleinen Hügel, welche man an der Haut gerupfter Gänse sieht. Daher der Name Gänsehaut.

Die Haut hängt mit den unter ihr befindlichen Gebilden, z. B. den Fascien, und stellenweise dem Periost, durch sehr zahlreiche Faserbündel bindegewebiger Natur zusammen, deren Dehnbarkeit, Länge und Stärke mit der Faltbarkeit und Verschiebbarkeit der Haut im geraden Verhältnisse steht. Diese Bündel bilden geräumige Maschen von verschiedener Grösse, in welchen Fett abgelagert wird. Faserbündel und Fett zusammen geben den *Panniculus adiposus*. Jedes solche Bindegewebsbündel functionirt wie eine Art Haltband für die Haut. Wo die Haut nicht in Falten aufgehoben werden kann, nehmen diese Bündel einen fast tendinösen Charakter an, wie am Handteller, am Plattfuss, an der behaarten Kopfhaut und an den Seitengegenden der Finger. An gewissen Stellen der Haut verbinden sich mehrere solche Bündel zu breiten Streifen *(Retinacula cutis)*, welche die Haut noch inniger an die Fascien heften, und durch den Zug, welchen sie auf die Haut ausüben, rinnenförmige Vertiefungen oder Furchen erzeugen, welche z. B. in der Hohlhand und an den Beugeseiten der Gelenke sehr markirt erscheinen. Sie glätten sich während der Dehnung der Haut etwas aus, verschwinden aber niemals gänzlich. Von diesen Furchen sind jene zu unterscheiden, welche temporär durch die Wirkung gewisser unter der Haut vorhandener Muskeln entstehen. Hieher gehören die Furchen an der Stirne, im Gesichte, am Hodensack, am Ballen des kleinen Fingers. Sie gleichen sich während der Ruhe der Muskeln wieder aus, und werden erst mit den Jahren zu bleibenden Runzeln. Ueberdies ist die ganze äussere Oberfläche der Haut durch unregelmässig gekreuzte, kleinere und kleinste Furchen wie facettirt, und verliert dieses fein gewürfelte Ansehen nur durch hohe Ausdehnungsgrade bei Wassersuchten, wo sie glatt, weiss und glänzend wird.

Die Dicke der Lederhaut unterliegt an verschiedenen Körperstellen verschiedenen Abstufungen. Es kann als Gesetz gelten, dass die behaarte Kopfhaut und die Haut an der Streckseite des Stammes und der Gliedmassen dichter, derber und dicker ist, als am Gesichte und an den Beugeseiten der Gelenke, wo sie sich so verdünnt, dass subcutane Gefässe durch sie durchscheinen, wie in der Leistengegend, an den Brüsten, am Hodensack, und an den Augenlidern. Die Haut in der Achselgrube, am Mittelfleisch, in der Gesässspalte, wird durch die warme Hautausdünstung fortwährend gebäht, und erhält dadurch einen Grad von Empfindlichkeit, welcher den durch häufigen Druck abgestumpften Hautpartien des Gesässes und des Rückens abgeht.

Zartheit des Gewebes und feinere Behaarung zeichnet die weibliche Haut vor der männlichen aus. In der Lederfabrik zu Meudon wurde zur Zeit der französischen Revolution die Haut von Guillotinirten verarbeitet, um wohlfeiles Leder zu erzeugen. Das männliche Leder wurde in „*consistance*" besser befunden, als Gemsenleder; — das weibliche war nur zu Hosenträgern und Suspensorien zu gebrauchen (Montgailliard, IV, pag. 290). Die Mitglieder des Nationalconvents, Barère und Vadier trugen Stiefel aus Menschenleder, und ein Exemplar der französischen Constitution vom Jahre 1793, welches

Granier de Cassaignac besass, war in Menschenleder gebunden. Lange vor der französischen Gerberei der Menschenhaut haben die Scythen und Alanen sich ihre Kriegsmäntel aus der Haut der erlegten Feinde bereitet. Kirchenräuber wurden im frühen Mittelalter in England lebendig geschunden, und ihre Haut, zur wohlgemeinten Warnung für alle Einbrecher, an die Kirchenthür genagelt, wo Reste derselben, besonders unter den breiten Köpfen der Nägel, durch Jahrhunderte aushielten, ohne gänzlich zu verderben. Ich sah ganz leidliche mikroskopische Durchschnitte solcher Hautreste, welche an dem Hauptthor einer alten Kirche in Salisbury hafteten, bei Quekett in London.

Die durch die Richtung der Hautfaserzüge gegebene Spannung der Cutis, sowie ihre Elasticität, erklären die bedeutende Zurückziehung der Haut bei Amputationen. Es wurde deshalb den Wundärzten zur Regel, die Haut tiefer als die Muskeln zu durchschneiden, um den zur Deckung der Wunde nöthigen Hautlappen zu ersparen. Das Klaffen der Wundränder und die Nothwendigkeit der Anlegung der Nähte ergiebt sich ebenfalls aus der Retraction der Haut, welche auch an der Leiche nicht verloren geht, indem ein kreisförmiges, an der Leiche ausgeschnittenes Hautstück die Lücke nicht mehr ausfüllt, welche durch seine Wegnahme entstand. — Wo die Richtung der Faserbündel in der Haut mit der Drehungsrichtung des Integuments sich kreuzt, müssen die zwischen den Faserbündeln befindlichen Maschenräume bei zunehmender Dehnung breiter werden. War die Dehnung eine sehr intensive, so kann es geschehen, dass nach dem Aufhören derselben die Faserbündel nicht mehr zu ihrer früheren Annäherung zurückkehren. Das Gewebe der Haut wird deshalb an den, den Maschenräumen entsprechenden Stellen rarefieirt erscheinen, und weil die Epidermis über diesen verdünnten Stellen grubig einsinkt, wird es zur Entstehung von narbenähnlichen Vertiefungen an der Haut kommen müssen. Auf diese Weise entstehen die bekannten flachen, den Pockennarben ähnlichen Furchen und Grübchen am Bauche von Frauen, welche öfters schwanger waren.

Grössere Hautwunden mit Substanzverlust schliessen sich nicht durch Regeneration der Haut an den offenen Stellen, sondern nur durch die allmälig von Statten gehende Zusammenziehung der Wundränder, und durch das neugebildete Narbengewebe, welches in anatomischer Beziehung vom normalen Hautgewebe verschieden ist, indem es zwar wie die Haut aus Bindegewebsfasern in verschiedenen Entwicklungsstadien besteht, aber weder Schweiss- noch Talgdrüsen enthält, und der Tastwärzchen vollkommen entbehrt.

Um die Structur der Haut und aller zugehörigen Gebilde (Tastwärzchen, Drüsen, Haare, Nägel, etc.) einem grösseren Kreise von Zuhörern vor die Augen zu führen, dienen die Wachspräparate des Herrn Dr. Ziegler in Freiburg im Breisgau. Schönheit, Naturtreue und Billigkeit empfehlen sie allen anatomischen Lehranstalten und Museen, wo sie nicht fehlen dürfen.

## §. 206. Tastwärzchen.

Die Oberfläche der Cutis ist von den Tastwärzchen *(Papillae tactus)* wie übersäet. Die Summe derselben wird für eine eigene Schichte der Haut angegeben, — *Corpus s. Stratum papillare.*

Die Verbreitung der Tastwärzchen ist keine gleichförmige. An den Lippen, an der Eichel, an den kleinen Schamlefzen der Weiber stehen sie sehr dicht gedrängt, und zeichnen sich an den weiblichen

Brustwarzen durch ihre Länge aus. An der Eichel und an den Mundlippen ragen die Tastwärzchen nicht bis in die verhornte oberflächliche Schichte der Epidermis (§. 208) hinauf. An der Brustwarze und Eichel gesellen sie sich zu Gruppen oder Inselchen von vier bis zehn zusammen. An der Volarseite der Hand und der Finger stehen sie in gekrümmten, concentrisch verlaufenden Linien oder Riffen, welche an den Fingerspitzen vollständige Ellipsen bilden (Tastrosetten), deren lange Axe am Daumen und Zeigefinger mit der Längenaxe des Fingers übereinstimmt, an den übrigen Fingern aber gegen den Ulnarrand derselben abweicht. Jedes solche Riff enthält eine doppelte Reihe von Tastwärzchen. In der Allee zwischen den beiden Warzenreihen eines Riffes, münden die gleich zu erwähnenden Schweissdrüsen der Haut mit feinsten Oeffnungen aus. An der Schleimhaut der Augenlider, der Zunge, der Backen, des Scheideneinganges und des Gebärmuttermundes, kommen ebenfalls Tastwärzchen vor. — An ihren Basen confluirende Tastwärzchen heissen, im Gegensatz zu den isolirt bleibenden oder einfachen: zusammengesetzt.

Die Grösse der Tastwärzchen variirt vom kaum merkbaren Höckerchen, wie auf der Haut des Rückens, bis zu einem, eine halbe Linie und darüber hohen Kegel mit abgerundeter Spitze (Ballen der Ferse). Ich habe gefunden, dass die Tastwärzchen an der Ferse von Leuten, welche immer blossfüssig einhergingen, ungleich länger und dicker sind, als an beschuht gewesenen Füssen. So sind sie an einem Hautinjectionspräparate aus der Ferse eines Zigeuners doppelt so hoch und dick, als an einem gleichen Präparate aus der Ferse eines Mädchens aus besserem Stande.

Jede Tastwarze besteht aus demselben faserigen Grundgewebe, wie die Cutis, nur nehmen die Bindegewebsfasern mehr parallele und zugleich longitudinale Richtung an, und werden, gegen die Axe der Tastwarze zu, von elastischen Fasern in verschiedenen Entwicklungsstufen durchsetzt. An vielen Tastwärzchen zeigt sich, wie an der Cutis, noch ein sehr zarter, structurloser, subepidermoidaler Saum.

In der Regel tritt zu jeder Tastwarze eine capillare Arterie, welche unverästelt in ihr aufsteigt, an der Spitze der Warze umbiegt, rückläufig wird, und in eine Vene übergeht, — Gefässschlinge der Warze. Die Schlingen erscheinen häufig um ihre Längsaxe gedreht. Sie kommen sonst nirgends im menschlichen Leibe vor, und sind ein ausschliessliches Attribut der Tastwärzchen. Nur an grösseren und an zusammengesetzten Wärzchen treten mehrere Arterien in die Basis derselben ein, um, nachdem sie die erforderlichen Schlingen gebildet, zu einer einfachen oder doppelten Vene zu werden. In den Tastwärzchen an der inneren Fläche der Backen, besonders in der Umgebung der Insertionsstelle des *Ductus*

*Stenonianus,* bilden die einfachen Arterien derselben Knäuel *(Glomeruli),* welche ich durch Injectionspräparate an Kindern und Erwachsenen sichergestellt habe. Nach Teichmann senden die in der Cutis eingetragenen Lymphgefässräume blinde Ausläufer in die Tastwärzchen ab.

R. Wagner zeigte zuerst, dass nur jene Tastwärzchen Nerven besitzen, welche die von ihm und Meissner entdeckten Tastkörperchen enthalten (§. 70). Die übrigen besitzen nur Gefässschlingen. Dem entsprechend wurden die Tastwärzchen in Nerven- und in Gefässpapillen eingetheilt. Die Gefässpapillen sind in der That ungelöste physiologische Räthsel, da man nicht begreifen kann, wie nervenlose Gebilde Vermittler von Gefühlseindrücken sein können. Sind sie aber solche Vermittler nicht, dann weiss man wieder nicht, wozu sie überhaupt da sind. — W. Krause sah die primitiven Nervenfasern in den Tastwärzchen der Lippen mit Endkolben aufhören. Ueber die Endigungsweise der sensitiven Nerven in den Tastkörperchen wurde schon §. 70 gehandelt.

Die Empfindlichkeit der Haut variirt an verschiedenen Stellen der Leibesoberfläche. H. Weber fand, dass die zwei Spitzen eines Zirkels an gewissen Hautstellen nur Einen, an anderen Stellen aber zwei Gefühlseindrücke erzeugen. Die kleinste Entfernung der Zirkelspitzen, bei welcher dieselben noch doppelt gefühlt wurden, war auf der Zungenspitze 0,5 Pariser Linien, am Tastpolster der Fingerspitze 1‴, am Lippenroth 2‴, an der Nasenspitze 3‴, am Zungenrand 4‴, an den Backen 5‴, am harten Gaumen 6‴, auf dem Jochbein 7‴, auf der Rückenseite der Metacarpusköpfchen 8‴, an der inneren Fläche der Lippen 9‴, an der Ferse 10‴, am Nacken, am Oberarm und Oberschenkel aber 30‴.

Die auf den Fingern und auf dem Rücken der Hände bei jungen Individuen häufig vorkommenden, und oft von selbst wieder vergehenden Warzen *(Verrucae)* enthalten mehrere, drei bis vier Mal verlängerte, und an ihrem Ende kolbig verdickte Tastwärzchen.

Es lässt sich in der Haut ein System von Linien verzeichnen, welche die Grenzen der Verästlungsgebiete der einzelnen, sehr zahlreichen Hautnerven gegen einander abmarken. Diese Linien sind höchst constant. Die durch sie gegebene Mappirung der Körperoberfläche ist von hohem Interesse, da sie erwiesener Massen mit der Entwicklung und werdenden Gestaltung des Menschenleibes zusammenhängt. Nach ihrem Entdecker, Ch. Voigt, will ich sie die Voigt'schen Linien nennen. Ausführliches über sie gab Voigt in den Denkschriften der Wiener Akademie, XXII. Band.

## §. 207. Drüsen der Haut.

Die Haut besitzt zweierlei Arten von Drüsen:

*a)* Talgdrüsen, *Glandulae sebaceae.* Sie zählen zu den einfachen acinösen Drüsen (§. 90). Um den als Epidermis gleich zu beschreibenden hornigen Ueberzug der Haut, und die in der Haut wurzelnden Hornfäden (Haare) gegen die Ein-

wirkung der Luft und des Schweisses zu schützen, sie geschmeidig zu machen, und ihre Dauerhaftigkeit zu vermehren, werden diese Gebilde mit einer fetten Salbe beölt, welche in den Talgdrüsen der Haut bereitet, und durch deren Ausführungsgänge als sogenannte Hautschmiere oder Hauttalg, *Sebum s. Smegma cutaneum,* an die Oberfläche des Integuments geschafft wird. Nur vollkommen haarlose Reviere der Haut, wie der Handteller, die Sohle, die Dorsalfläche der zweiten und dritten Phalangen, und die Haut des männlichen Gliedes (ohne dessen Wurzel) entbehren der Talgdrüsen. Ihre Gestalt geht vom einfachen keulen- oder birnförmigen Schlauche, z. B. am Rücken, in ein mehrfach ausgebuchtetes, acinöses Säckchen über, wie an der Nase, den Lippen, und im Umkreise des Afters. Das Säckchen reicht bis in das Unterhautbindegewebe hinein. Die Wand desselben besteht aus einer structurlosen, aber kernhältigen Grundmembran, mit äusserer bindegewebiger Auflage, und innerem mehrschichtigen Pflasterepithel. Die kurzen und verhältnissmässig weiten Ausführungsgänge der Säckchen münden entweder frei an der Oberfläche der Epidermis, wie an der Innenfläche der Vorhaut, am *Frenulum praeputii,* an den kleinen Schamlefzen und an der inneren Fläche der grossen, oder senken sich in einen Haarbalg ein, welcher zwei bis fünf solcher Ausführungsgänge aufnehmen kann. In gewissen Gegenden, z. B. an der Nase, sind die Talgdrüsen viel grösser als die zugehörigen kleinen Haarbälge, so dass man hier sagen kann, der Haarbalg mündet in eine Talgdrüse ein. Die Umrandung aller Körperöffnungen, die Achselgruben, Leistenfurchen und der After besitzen die zahlreichsten und grössten Drüsen dieser Art.

In den Zellen des Epithels der Talgdrüsen wird das Fett des Hauttalges erzeugt; — sie sind also wahre Secretionszellen, welche, wenn sie voll sind, abfallen und bersten, und durch neuen Nachwuchs von Zellen ersetzt werden. Deshalb finden sich Ueberreste solcher abgefallener Epithelialzellen immer im Hauttalg vor.

Werden die trichterförmigen Ausmündungsstellen einzelner Talgdrüsen durch Staub und Schmutz, oder durch ein spisseres Secret verstopft, so sammelt sich der Talg im Innern der Drüse an, und dehnt die Wand derselben zu einem grösseren Beutel aus, welcher, wenn er comprimirt wird, seinen Inhalt als weissen geschlängelten Faden mit schwarzem Kopf herausschiesst. Er wird denn auch vom gemeinen Manne für einen Wurm (Mitesser, Zehrwurm, *Comedo*) gehalten. Aber auch die alten Aerzte hielten an diesen Glauben und verordneten deshalb, die wurmreiche Hautstelle mit Honig zu bestreichen, damit die Würmlein ihre schwarzen Köpfe hervorstrecken, um den süssen Saft aufzulecken, worauf ihnen dieselben mit dem Scheermesser schonungslos weg-

rasirt werden können (*Muralt*, Anat. Collegium. Nürnberg, 1687, pag. 284). Die lateinischen Schriftsteller des Mittelalters nannten die Mitesser: *Nepones* und *Barones*, als Anspielung auf *fruges consumere nati*. Mündet eine solche infarcirte Talgdrüse in einen Haarbalg ein, so kann auch dieser durch die Ansammlung des eingedickten Smegma erweitert werden, und zuletzt mit der erweiterten Talgdrüse zu Einem Sack verschmelzen, in welchem man einen Rest des abgestorbenen Haares, häufig auch ein neugebildetes Haar, welches durch die verkleisterte Oeffnung des Haarbalges nicht mehr heraus konnte, als zusammengebogenes Härchen antrifft. — Simon entdeckte eine, in dem Inhalte gesunder und infarcirter Talgdrüsen parasitisch lebende winzige Milbe, den *Acarus folliculorum*, und Erdl eine zweite Art derselben; abgebildet in Vogel's Erläuterungstafeln zur patholog. Histologie, Tab. XII. Die Jagd auf den *Acarus folliculorum* des Menschen wird am besten angestellt, wenn man sich die Talgdrüsen des eigenen Nasenflügels mit den Fingernägeln ausdrückt, das weisse dickliche Sebum mit etwas Olivenöl zwischen zwei dünne Glasplättchen bringt, und dieselben einige Male auf einander verschiebt, wodurch das Sebum auf eine grössere Fläche vertheilt wird, und die sicher in ihm hausenden *Acari* bei einer Vergrösserung von 200 ganz leicht aufgefunden werden können. Die sehr auffallende schnappende Bewegung ihrer Krallenfüsse erlahmt sehr rasch in dem ungewohnten öligen Medium.

*b)* Schweissdrüsen, *Glandulae sudoriferae*. Sie gehören zu den tubulösen Drüsen (§. 90). Man kann sie nicht, wie die Talgdrüsen, mit freiem Auge sehen. Nur ihre Mündungen sind, wenn eben ein Schweisströpfchen aus ihnen hervorperlt, ohne Vergrösserungsglas wahrzunehmen, und waren deshalb schon den älteren Anatomen als Schweissporen bekannt.

Eine Schweissdrüse besteht aus einem sehr dünnwandigen, structurlosen, gegen sein Ende knäuelförmig zusammengewundenen Drüsenschlauch, welcher in das Unterhautbindegewebe hineinragt, und in einen korkzieherartig gewundenen Ausführungsgang übergeht, dessen Lumen 0,05'''—0,08''' Durchmesser zeigt. Die Spirale des Ausführungsganges ist auf der rechten wie auf der linken Körperseite eine rechts gewundene (Welcker), findet sich jedoch nur an jenem Stücke des Ausführungsganges, welches die Epidermis durchsetzt. Je dicker eine gesunde Epidermis, desto mehr spirale Windungen des Ganges. Bei krankhafter schwieliger Verdickung der Epidermis, wird die Spirale in eine mehr gerade Linie ausgezogen. Einschichtiges Pflasterepithel haftet auf der inneren Fläche des Drüsenschlauches. In den grossen Schweissdrüsen der Achselhöhle und der Aftergegend kommt Cylinderepithel vor. Dieses Epithel sitzt aber nicht auf der structurlosen *Membrana propria* des Drüsenschlauches auf, sondern auf einer Lage von Faserzellen, unter welcher erst die *Membrana propria* folgt. Ueber Natur und Zweck dieser Faserlagen wissen wir nichts zu sagen. — An der Wand der Schweissdrüsen der Achsel ziehen glatte Muskelfasern hin, welche der Längsrichtung der Drüse folgen.

Approximativ können dritthalb Millionen solcher Drüsen in der menschlichen Haut angenommen werden. Ihre Zahl auf einer gegebenen Fläche der Haut variirt bedeutend. In der Hohlhand kommen 2800, und am Gesäss nicht ganz 400 auf einen Quadratzoll Haut. Die grössten Schweissdrüsen finden wir in der Achsel, in der Umgebung des Afters und in der Fusssohle. — Die concave Seite der Ohrmuschel, der äussere Gehörgang und die Eichel besitzen keine Schweissdrüsen. — Ob die Function dieser Drüsen ihrem Namen entspricht, d. h. in der Absonderung von Schweiss besteht, unterliegt mancherlei Bedenken. Man hat Drüsen von ganz gleicher Structur an Stellen gefunden, wo ganz gewiss kein Schweiss secernirt wird, wie z. B. am unteren inneren Cornealrande des Rindsauges. Meissner behauptet deshalb, dass die Schweissdrüsen keinen Schweiss, sondern ein fettes Secret liefern. Der Nachweis von Fettablagerung in den grossen Schweissdrüsen der Achsel, und von Fettmolekülen im Inhalte der kleineren, dient seiner Ansicht zur Stütze.

Der Schweiss, *Sudor*, welcher nur bei hohen Wärmegraden der Luft, bei Anstrengungen oder Krankheiten in Tropfenform zum Vorschein kommt, sonst in der Regel gleich nach seiner Absonderung verdunstet und seine fixen Bestandtheile an der Hautoberfläche zurücklässt, ist eine klare, sauer reagirende oder neutrale Flüssigkeit von specifischem Geruch, welcher nur in der Achsel und am Plattfuss weisse Wäsche gelblich färbt und steift. Saure Reaction zeigt besonders der Fussschweiss, welcher zuweilen blaue Strümpfe roth färbt. Das quantitative Verhältniss der fixen Bestandtheile des Schweisses (Chlornatrium, schwefelsaure Salze, Spuren von Harnstoff, freie Milchsäure, milchsaure Salze, etc.) erleidet durch die Menge innerer und äusserer, auf die Hautabsonderung einwirkender Momente mannigfache Aenderungen, und ist überhaupt im gesunden und kranken Zustande nur wenig bekannt.

## §. 208. Oberhaut.

Man kann an jeder beliebigen Stelle der Körperoberfläche ein feines, trockenes Häutchen ablösen, welches weder schmerzt, noch blutet, somit weder Nerven noch Gefässe enthält, weisslich, durchscheinend und pergamentartig spröde ist, — die Oberhaut, *Cuticula s. Epidermis* (ἐπὶ τὸ δέρμα, auf der Haut). Bei unseren Vorfahren führte die Epidermis den sonderbaren Namen Heidenhaut, wahrscheinlich weil sie sich nach dem kalten Bade der Taufe abschuppt. Andere verstanden unter Heidenhaut die auf dem Kopfe neugeborener Kinder sehr oft vorhandene, von selbst sich lösende Kruste von Unreinigkeit (Niederschlag aus dem die Frucht im Mutterleibe umgebenden Schafwasser), welche auch bei den alten, gar nicht zümpferlich thuenden Anatomen, als Heidendreck Erwähnung findet.

Die Oberhaut wurde, bevor die Anatomie das Mikroskop zu gebrauchen anfing, für einen vertrockneten und verhornten Auswurfsstoff der Haut, für thierische Schlacke gehalten. Man suchte weiter nichts in ihr, als die Leistung mechanischen Schutzes für das empfindliche Hautorgan. Den Fortschritten der Wissenschaft verdanken wir eine richtigere Ansicht über die organische Bedeutung,

sowie über die Lebens- und Ernährungsweise der Epidermis. Wird die lebende Cutis ihrer Oberhaut durch ein blasenziehendes Pflaster beraubt, so bildet sich neue Epidermis, theils vom Rande der alten aus, theils aber auch auf der Area der entblössten Hautfläche in Form kleiner Inseln, welche sich vergrössern, und unter sich und mit der vom Rande der Wunde aus gebildeten Epidermis zusammenfliessen. Die mit einander verkitteten Zellen dieser neuen Epidermis bilden mehrere, über einander geschichtete Lagen. Die tiefste Lage besteht aus Zellen, deren Höhe ihre Breite übertrifft, und deren Basis mit feinen Zäckchen in die oberste Schichte der Cutis eingreift. Die Zellen der darauf folgenden Schichten sind polyedrisch, die oberflächlichsten derselben platten sich ab, und werden durch Austrocknen ihres Protoplasma zu hornigen, kernlosen Schüppchen oder Blättchen, welche in ihrer Juxta- und Supraposition die eigentliche Epidermis darstellen. Es hat also jede Zelle der Epidermis ihren eigenen Entwicklungsgang, welcher mit dem Eintrocknen derselben endet. An senkrechten Durchschnitten der Epidermis fällt ein heller Saum auf, durch welchen die bereits verhornte Schicht von den Schichten der saftigen Zellen abgegrenzt wird. Der Uebergang der Zellenschicht in die Hornschicht geschieht somit nicht allmälig, sondern plötzlich. — Was die Epidermis durch das fortwährende Abfallen ihrer oberflächlichsten Blättchen an Dicke verliert, wird durch neuen Nachschub von unten her immer wieder ersetzt. Sie befindet sich somit in einem fortlaufenden Umwandlungsprocess, wie alle übrigen organischen Gebilde. Nur jene Schichte der Epidermis, welche aus Zellen besteht, deren Protoplasma durch Eintrocknen verhornte, wird Oberhaut genannt; die saftigen Zellen der tieferen Schichten werden zusammen als *Mucus Malpighii* bezeichnet. Der *Mucus Malpighii* füllt alle Vertiefungen zwischen den Tastwärzchen auf der Oberfläche der eigentlichen Cutis vollkommen aus, und wird somit an seiner, der Cutis zugewendeten Gegend, Erhabenheiten und Vertiefungen zeigen müssen, welche den Vertiefungen und Erhabenheiten auf der Cutis entsprechen, und deren Gesammtansicht den Eindruck eines Netzes macht. So erklärt sich der auch heutzutage noch cursirende Name: *Rete Malpighii.*

Die Dicke der Epidermis variirt von 0,04'''—1''' und darüber. Der Unterschied der Dicke hängt nicht allein von der Einwirkung äusseren Druckes ab, wie man aus der sehr dicken Oberhaut an der Ferse und an den Handballen bei gewissen Handwerkern schliessen könnte, sondern wird auch von besonderen Entwicklungsgesetzen bedingt, da die genannten Stellen schon im Embryoleben, in welchem kein Druck auf sie wirkt, eine doppelt bis dreifach so dicke Epidermis haben als andere.

An vielen Zellen der mittleren Schichten des *Mucus Malpighii* finden sich stachelähnliche Fortsätze in grosser Menge, mittelst welcher je zwei nachbarliche Zellen so in einander greifen, wie zwei mit den Borsten gegen einander gedrückte Bürsten (Stachelzellen). Sind, statt der Stacheln, scharfe Leistchen vorhanden, so heissen solche Zellen Riffzellen. Die Riffe und Stacheln treten mit dem Höherrücken der Zellen immer mehr und mehr zurück, und verschwinden zuletzt gänzlich. Zwischen den Zellen der tieferen Schichten des *Mucus Malpighii* wurden Wanderzellen nachgewiesen, welche aus dem subcutanen Bindegewebe, wo sie in der Nähe der Blutgefässe sich aufhalten, durch die Cutis, bis in den Malpighi'schen Schleim auswandern. Sie kommen besonders zahlreich unter pathologischen Bedingungen vor, z. B. bei Ekzem und Condylom.

Marklos gewordene Fasern der Hautnerven sollen sich über die Cutis hinaus, zwischen die Zellen des *Mucus Malpighii* vordrängen und daselbst mit knopfförmigen Anschwellungen endigen, oder in die Zellen der Epidermis selbst eindringen, sich in denselben theilen, sogar Knäuel bilden und mit Endanschwellungen aufhören (?). Leider lassen sich diese merkwürdigen Dinge niemals an frischen Präparaten sehen. Sie treten nur nach Behandlung der Hautschnitte mit Goldlösungen hervor, und können möglicher Weise etwas Anderes sein, als Nerven. — Ueber Nervenendigungen in der Haut sieh' auch J. Jantschitz, in den Abhandlungen russischer Aerzte und Naturforscher. Warschau, 1876.

Einen sehr einleuchtenden Beweis für das Eigenleben der Epidermis liefert die von den französischen Aerzten erfundene *greffe épidermique*. Wenn man auf eine Wundfläche, welche sich zur Heilung anschickt, ein Stückchen frisch abgetragene Epidermis legt, an welches noch *Mucus Malpighii* anhängt, so heilt dieses Stückchen an, wächst durch Zellenbildung im Umfang und trägt wesentlich zur schnelleren Vernarbung der Wunde bei.

Die schwarze Hautfarbe des Negers hat ihren Grund einzig und allein in dem dunklen Pigmentinhalt der tiefsten Zellenlage des *Mucus Malpighii*. Die Laus des Negers, welche sich vom pigmentirten Zelleninhalt des *Mucus Malpighii* nährt, ist deshalb wie ihr Besitzer schwarz. Je höher aber die tiefliegenden Zellen durch das Abfallen der obersten zu liegen kommen, desto mehr entfärben sie sich, und die eigentliche Oberhaut des Negers ist nicht schwarz, sondern graulich. Dieselbe Farbe zeigen die Narben nach den Brandwunden, mit welchen die Humanität der weissen Menschen, trotz so viel Moral und Religion, ihre schwarzen Brüder zeichnet, wie der Viehhändler seine Hammel. Dunkle Hautstellen der weissen Menschenrace, wie der Warzenhof, der Hodensack, die Umgebung des Afters, enthalten keine pigmenthältigen Epidermiszellen, wohl aber Pigmentmoleküle zwischen den Zellen des *Mucus Malpighii*. Uebrigens erscheint die Cutis nach Abstreifen des Malpighi'schen Schleimes bei allen farbigen Racen ebenso lichtfarbig, wie jene der weissen.

## §. 209. Physikalische und physiologische Eigenschaften der Oberhaut.

Die Epidermis theilt mit allen Horngebilden das Vorrecht, ein schlechter Wärme- und Elektricitätsleiter zu sein. Sie beschränkt die Absorptionsthätigkeit der Haut, und hindert die zu rasche Verdampfung der Hautfeuchtigkeit. Von letzterer Wirkung kann man sich an Leichen überzeugen, an denen die Epidermis durch An-

wendung von Vesicatoren während des Lebens entfernt, oder durch mechanische Einwirkungen abgestreift wurde. Die der Epidermis beraubten Stellen der Haut vertrocknen in diesem Falle sehr schnell zu pergamentartigen, harten Flecken. Am Lebenden, dessen Haut fortwährend neue Feuchtigkeit durch die Blutgefässe zugeführt erhält, tritt dieses Vertrocknen an epidermislosen Stellen nicht ein. Man hat diese Beobachtung auch zu verwerthen gesucht, wenn über wirklichen oder Scheintod einer Person ein Urtheil abzugeben war. — Durch anhaltenden Druck verdickt die Epidermis sich zu hornigen Schwielen, welche an den Zehen den trivialen Namen der Hühneraugen, besser Leichdorne *(Clavi)*, führen.

Solche Schwielen können überall entstehen, wo der zu ihrer Erzeugung nothwendige Druck wirkt. Ich habe sie bei Lastträgern am Rücken, auf dem Dornfortsatze des siebenten Halswirbels, und auch an der Darmbeinspina bei Frauen, welche feste, bis über die Hüften reichende Mieder, besser Kürasse, trugen, beobachtet. Da ich meine Feder hart führe, entsteht, wenn ich viel zu schreiben habe, am Innenrande des Nagelgliedes meines Mittelfingers durch den Druck der Feder regelmässig ein artiges, von selbst wieder vergehendes Hühnerauge. — Das Hühnerauge hat seinen Namen von dem grauen oder bräunlichen Fleck, welcher sich in der Regel, und bei alten Hühneraugen immer in der Mitte seiner Schnittfläche zeigt. Er entsteht dadurch, dass sich zwischen der Basis des Hühnerauges und der Cutis ein Tröpfchen Blut ergossen hat, welches, zwischen den sich fortwährend von unten auf neu bildenden Epidermisschichten eingeschlossen, allmälig gegen die Oberfläche des Hühnerauges gehoben wird, wobei der Blutfärbestoff eine Umwandlung in dunkles Pigment erleidet. Oft umschliesst das Hühnerauge einen weissen Kern, welcher aus phosphorsaurer Kalkerde besteht, und durch seine Härte die Beschwerden beim Drucke auf das Hühnerauge steigert. Die vielfach gerühmte Anwendung von verdünnter Schwefelsäure oder vegetabilischen Säuren (z. B. im Safte der sogenannten Hauswurzel, *Sedum acre)*, löst diesen Kern, und schafft dadurch bei schmerzenden Hühneraugen oft anhaltende Linderung. Unter alten Hühneraugen entwickelt sich regelmässig ein kleiner Schleimbeutel. Das sogenannte Ausschneiden der Hühneraugen ist keine radicale Exstirpation, sondern eine palliative schichtweise Abtragung derselben, welche nur für kurze Zeit hilft, da das Entfernte bald wieder nachwuchert. Es sind Fälle bekannt, wo auch diese harmloseste aller wundärztlichen Verrichtungen durch phlegmonösen Rothlauf zum Tode führte (P. Frank, *Opusc. posthuma)*. Kein Jahr vergeht, ohne Nachricht zu bringen von tödtlichen, durch Phlebitis und Pyämie herbeigeführten Folgen ungeschickter Beschneidung der Hühneraugen.

Die vertrockneten Epidermisschüppchen schwellen im Wasser wieder auf, erweichen sich und werden in diesem Zustande leicht durch Reiben entfernt, wonach die Hautausdünstung leichter von Statten geht, und die heilsame Wirkung der Dampf- und Wannenbäder zum Theil erklärlich wird. Die Dampfbäder aber Schwitzbäder zu nennen, ist barer Unsinn, da der heisse Wasserdampf der Badestube sich auf die kältere Haut des Badenden niederschlägt, also die Nässe der Haut gewiss kein Schweiss ist. — Noch schneller als im Wasser erweichen sich die Epidermiszellen in Kalilösung, weshalb man sich zum Waschen der Hände allgemein der Seife bedient. — Die hygroskopische Eigenschaft der Epidermis bedingt das Anschwellen, und dadurch das jeden

Witterungswechsel begleitende Schmerzen der Leichdorne, und lehrt es verstehen, warum bei Leuten, welche an den Füssen schwitzen, zur Sommerszeit die Qualen der Hühneraugen heftiger zu sein pflegen als im Winter.

Die gesprenkelte Färbung der Haut bei Sommersprossen und Leberflecken beruht auf dunklerer Pigmentirung der Zellen der Epidermis. Die auf den inneren Gebrauch von Höllenstein sich einstellende schwarze Hautfärbung, welche auf einer durch den Lichteinfluss bewirkten Zersetzung des in der Haut abgelagerten Silbersalzes beruht, ist allen Aerzten bekannt. — Alle reizenden und Entzündung veranlassenden Einwirkungen (Verbrennung, Zugpflaster) heben im Leben die Epidermis von der Cutis durch Blasenbildung ab. Viele Ausschlagskrankheiten, sowie faulige Zersetzung der Säfte beim Brande bewirken dieselbe Blasenbildung. — An der Leiche wird die Epidermis durch Fäulniss oder Abbrühen so gelockert, dass sie, bei vorsichtiger Behandlung, von den Händen wie ein Handschuh abgestreift werden kann. — Die Epidermis senkt sich in alle Leibesöffnungen, kleine wie grosse, ein, und geräth dadurch in unmittelbare Verbindung mit dem Epithel der Verdauungs-, Harn- und Geschlechtsorgane.

## §. 210. Nägel.

Die Nägel, *Ungues* (ὄνυχες), sind harte, aber elastische, viereckige, durchscheinende, convex-concave Hornplatten auf den letzten Finger- und Zehenphalangen, deren pulpösen, tastenden Flächen sie als Rückenschilder Halt und Festigkeit geben. Der hintere und ein Theil der Seitenränder des Nagels stecken in einer tiefen Hautfurche — dem Nagelfalz, *Matrix unguis.* Die untere concave Fläche steht mit der papillenreichen Haut (Nagelbett), welche die Dorsalfläche der dritten Fingerglieder deckt, im innigen Contact, und vermehrt durch Gegendruck die Schärfe der Tastempfindungen. Wahre Papillen finden sich nur im hintersten Bezirk des Nagelbettes (mitunter auch an der vorderen Grenze desselben). In der ganzen übrigen, vom Nagel bedeckten Fläche des Nagelbettes verschmelzen sie zu Längsriffen oder Leisten, von welchen sechzig bis neunzig auf die Breite des Nagelbettes kommen. — Der hintere weiche Rand des Nagels, welcher in der über zwei Linien tiefen Hautfurche des Nagelfalzes steckt, heisst *Radix unguis.* Er ist der jüngste Theil des Nagels, welcher bei dem, vom Nagelfalz nach vorn strebenden Wachsthum des Nagels, allmälig dem freien Rande näher rückt, bis auch ihn das Loos trifft, beschnitten zu werden. Ein weisses Kreissegment — die *Lunula* — ziert oft die Wurzel des Nagels, besonders des Daumennagels. Die *Lunula* kommt dadurch zu Stande, dass der hinterste, papillentragende Bezirk des Nagelbettes weit weniger gefässreich und somit viel blasser ist, als der übrige. Die Grenze zwischen beiden Bezirken bildet eine nach vorn convexe Linie. Rückt der weisse Bezirk mit seiner Halbmondgrenze weiter aus der Nagelfurche vor, so wird der vordere Theil desselben als *Lunula* gesehen.

Der Nagel besteht aus denselben Zellenelementen, wie die Oberhaut. Während die tieferen Zellenschichten des Nagels und seines hinteren im Nagelfalz steckenden Randes weich und saftig bleiben, verhornt das Protoplasma der oberflächlichen. So entsteht eine compacte Platte, welche, wenn sie ganz trocken ist, beim Durchschneiden zersplittert. Durch Kochen in kaustischem Natron lassen sich die kernhaltigen Zellen der obersten, verhornten Nagelschichte wieder darstellen. Die oberflächlichste Epidermisschichte setzt sich, vom Fingerrücken kommend, an der Dorsalfläche, — und von der Volarseite kommend, an der unteren Fläche des Nagels (ungefähr eine Linie hinter seinem freien Rande) fest, wodurch, wenn die Epidermis vom Finger abgelöst wird, der Nagel mitgehen muss.

Ich beobachtete einen Fall, wo bei der Häutung nach Scharlach, mit der Epidermis auch die Nägel der zwei letzten Finger abgestossen wurden. Nach Verbrennungen und Erfrierungen der Hand ereignet sich gleichfalls das Abfallen der Nägel. — Dass der Nagel nicht blos in der Matrix gebildet und von hier aus vorgeschoben wird, bemerkt man, wenn ein nach Quetschung des Fingers abgegangener Nagel regenerirt wird. Es bedeckt sich hiebei die ganze Fläche des Nagelbettes mit weichen Hornblättchen, welche nach und nach verhärten und zu einem grösseren Nagelblatte zusammenfliessen. Auch spricht das Dickerwerden des Nagels nach vorn zu, für einen von unten her stattfindenden Anschuss von Nagelzellen. Das kann aber nicht geläugnet werden, dass das Wachsthum des Nagels nach vorn von dem Nagelfalze ausgeht. — Der grosse Nervenreichthum der Nagelfurche und des Nagelbettes erklärt die Schmerzhaftigkeit des zur Heilung gewisser Krankheiten der Nagelfurche nothwendigen Ausreissens des Nagels. — Da das Nagelbett sehr gefässreich ist, so erscheinen dünne Nägel röthlich, erblassen bei Ohnmachten und Blutungen, und werden blau bei venösen Stasen, beim Herannahen eines Fieberanfalles und an der Leiche. — Man will bemerkt haben, dass während der Heilung von Knochenbrüchen das Wachsthum der Nägel stille steht.

Der Nagel theilt die physikalischen und Lebenseigenschaften der Epidermis. Er ist unempfindlich, gefäss- und nervenlos, nützt dem Organismus nur durch seine mechanischen Eigenschaften, wird spröde, wenn er vertrocknet, und erweicht sich durch Baden, sowie durch Saugen oder Kauen an den Fingern, wofür Kinder zuweilen grosse Vorliebe zeigen. Wenn er beschnitten wird, wächst er rasch nach. Wird er nicht beschnitten, so wächst er bis auf ein gewisses Maximum der Länge fort, und nimmt hiebei die Form einer Kralle an. Einem indischen Fakir, welcher das Gelübde gemacht hatte, seine Hand immer geschlossen zu halten, wuchsen die Nägel durch die *Spatia interossea* der Mittelhand auf den Handrücken hinaus. Grosse Liebhaber langer Nägel sind die muhamedanischen Fürsten auf den Molukken. Sie lassen ihre Nägel zu wahren Klauen anwachsen und beschützen sie durch Futterale. Lange Nägel mit mandelförmigem Umriss und mit weit über die Fingerspitzen hinausragenden Schaufelrändern werden auch von unseren Zierbengeln für schön gehalten. Die Zeit, welche mit dem Putzen derselben täglich verloren geht, könnte zu etwas Nützlicherem verwendet werden. Sie sind ein sehr beliebtes und wohl gepflegtes Attribut des reichen Müssigganges. Arbeitende Hände brauchen kurz geschnittene Nägel. — Interessant sind die von Pauli, *De vulnerum sanatione, pag. 98*, gesammelten Fälle, wo nach Verlust des letzten oder der zwei letzten

Fingerglieder ein Nagelrudiment am Stumpfe des Fingers entstand. Mir ist ein Fall bekannt, wo nach Amputation des Nagelgliedes des Daumens wegen Caries, ein zwei Linien langer und drei Linien breiter Nagel am Ende des ersten Gliedes sich bildete. Mehreres, auch Unterhaltendes über Nägel giebt G. F. Frankenau, *Onychologia. Lips., 1696.*

Als Curiosum sei erwähnt, dass die Nägel in der Jugend, im Sommer, und an der rechten Hand etwas schneller wachsen, als im Alter, im Winter, und an der linken Hand; ferner dass der Nagel des Mittelfingers unter allen am schnellsten wächst, und dass in der Schwangerschaft das Wachsthum der Nägel merklich abnimmt.

## §. 211. Haare.

Die Haare, *Pili s. Crines* (τρίχες, — am Haupte *Capilli,* d. i. contrahirt für *capitis pili),* entspriessen der Haut als geschmeidige Hornfäden, deren Erzeugung und Wachsthum, wie bei der Oberhaut und den Nägeln, auf dem Zellenleben beruht. Jedes Haar wird in die Wurzel, *Radix,* und den Schaft, *Scapus,* eingetheilt. Haarwurzel heisst der in die Cutis eingesenkte Ursprung des Haares; Haarschaft der freie Theil des Haares, welcher an den schlichten Kopfhaaren cylindrisch, an den krausen Bart-, Achsel- und Schamhaaren beim Querschnitt oval oder bohnenförmig erscheint. Schwarze Haare sind häufig an der Spitze gespalten. Einzelne Unebenheiten am Haarschaft entstehen entweder durch Splitterung spröder Haare beim Knicken derselben, durch Zerklüften und Rissigwerden trockener Haare, durch Ankleben von Epidermisfragmenten oder Schmutz.

Die Haarwurzel steckt in einer taschenförmigen Höhle der Haut. Diese heisst Haarbalg, *Folliculus pili.* Bei den feinen und kurzen Wollhaaren *(Lanugo),* welche die ganze Leibesoberfläche, mit Ausnahme der Hohlhand und Fusssohle, sowie der Beugeseiten der Finger- und Zehengelenke, einnehmen, reichen die Haarbälge in die Tiefe nicht über das Corium hinaus. Bei den übrigen Haaren dagegen dringen sie bis in das Unterhautbindegewebe ein, und bei den Spürhaaren der Thiere oft bis in die subcutanen Muskeln. Es lassen sich am Haarbalg drei Schichten unterscheiden: eine äussere, mittlere und innere. Die äussere besteht aus longitudinalen, die mittlere aus queren Bindegewebsfasern, die innere ist structurlos. — In jeden Haarbalg münden benachbarte Talgdrüsen der Haut ein, und der Glanz der Haare beruht einzig und allein auf ihrer Beölung durch Hauttalg. Vielgebrauchte Haarbürsten und Kämme sind deshalb immer fett, und kein Theil unserer Wäsche wird so schnell schmutzig, wie die Nachtmützen. Ein Bündelchen organischer Muskelfasern, welches von der obersten Schichte der Lederhaut ausgeht, und sich in der Nähe des Grundes der Haartasche anheftet, kann die Haartasche heben, und erhielt deshalb den Namen *Arrector pili.*

Am Grunde des Haarbalges sitzt ein kleines, gefäss- und nervenreiches Wärzchen, *Papilla pili*. Das Wärzchen ist das eigentliche Bildungsorgan des Haares, denn es liefert an seiner Oberfläche jene Zellen, aus denen sich der Haarschaft aufbaut. Auf diesem, an seiner Basis etwas eingeschnürten, meist kegelförmig zugespitzten Wärzchen haftet der breite Theil der Haarwurzel, als Haarknopf oder Haarzwiebel. Er besteht an seinem untersten, von der Haarwarze napfförmig eingedrückten Ende aus einer Anhäufung eckiger kernhaltiger Zellen, von welchen die äussersten plattenartig dünn werden, und, indem sie sich während des stattfindenden Nachschubes dachziegelartig überlagern, die Rinde oder das Oberhäutchen des Haarschaftes bilden. Die mittleren Zellen verlängern sich spindelförmig, und bilden durch ihre Aneinanderfügung von unten auf, den eigentlichen Körper des Haarschaftes. Die inneren Zellen erzeugen durch ihre mit stellenweiser Unterbrechung bis gegen die Spitze des Schaftes reichende Uebereinanderlagerung das sogenannte Haarmark. Das Haarmark vindicirt sich ungefähr den vierten Theil der Dicke des Haarschaftes, lässt sich jedoch nicht an allen Haaren mikroskopisch erkennen. Es fehlt an den Wollhaaren, an den Haaren der Kinder bis zum sechsten Lebensjahre, und an der Spitze aller Haare überhaupt. Die Zellen des Markes werden jedoch erst nach Behandlung mit kaustischem Natron sichtbar. Ohne diese erscheint das Mark als ein bei auffallendem Lichte glänzender, bei durchgehendem Lichte dunkler und körniger Streifen. Das Mark enthält immer Luft, welche sich sowohl in den Zellen des Markes neben dem Fett und Pigment desselben, als auch zwischen denselben aufhält. Durch Einweichen und Kochen lässt sich der Luftgehalt des Haarmarkes austreiben.

Die Haare führen nach Verschiedenheit der Gegend, in welcher sie vorkommen, verschiedene Namen, deren Unterschiede aber nicht streng beobachtet werden. So heisst das Haupthaar *coma* und *capillus*, — das lange Haar am Hinterhaupt *caesaries*, bei Frauen *crines*, — das Stirnhaar *antiae s. capronae*, — die Locken *cincinni* (nicht *circinni*), — die Haare an Wange und Kinn *barba*, mit der Unterabtheilung in *mystax* Schnurrbart, *vibrissae* Nasenhaare, *pappus* Kinnbart, *iulus* (ἴουλος) Backenbart, — die Haare an der Ohrmündung *tragi*, — unter den Achseln *hirci* (des bei gewissen Personen penetranten bocksartigen Geruches des Achselschweisses wegen *hirsutis cubat hircus in alis* im Horaz), — die Schamhaare *pubes crinosa*, bei Frauen heiterer Weise auch *gynaecomystax*, bei altdeutschen Anatomen das Büschlin.

Zur mikroskopischen Untersuchung der Haare wählt man am zweckmässigsten graue oder weisse Haare, da in ihnen kein störender Pigmentstoff

enthalten ist. Längenschnitte derselben bereitet man sich durch vorsichtiges Schaben des Haares. Querschnitte der eigenen Haare erhält man in Menge, wenn man sich in kurzer Zeit zweimal rasirt. Befeuchtung der Haarschnitte mit verdünnten Alkalien oder Säuren erleichtert wesentlich die Erkenntniss der Structur der verhornten Haarbestandtheile.

Epidermis und *Mucus Malpighii* setzen sich durch die Austrittsöffnung des Haares in den Haarbalg hinein fort. Dadurch bilden sie sofort eine doppelte Scheide für die Haarwurzel, und zwar die Zellen des *Mucus Malpighii* die äussere Wurzelscheide, jene der Epidermis die innere Wurzelscheide des Haares. An der inneren Wurzelscheide unterscheidet man wieder eine einfache äussere Lage kernloser Zellen, und eine innere mehrfache Lage kernhaltiger Zellen, als Henle's und Huxley's Scheiden.

Die Schüppchen der Oberhaut des Haarschaftes decken sich einander dachziegelförmig so, dass die der Wurzel näheren Schüppchen sich über die entfernteren legen. Sie kehren sich beim Befeuchten des Haares mit verdünnter Schwefelsäure vom Haarschaft ab, wodurch dieser ästig oder filzig wird. Auch durch Streichen eines Haares von der Spitze gegen die Wurzel werden die Schüppchen des Haarschaftes stärker abstehend, und durch Schaben in dieser Richtung völlig abgestreift.

Nach Withof standen bei einem mässig behaarten Manne auf einem Viertel-Quadratzoll Haut, am Scheitel 293, am Kinne 39, an der Scham 34, am Vorderarme 23, an der vorderen Seite des Schenkels nur 13 Haare.

Die Richtung des Haares steht nie senkrecht auf der Hautoberfläche, sondern schief gegen dieselbe. An feinen Durchschnitten gehärteter Cutis sieht man, dass auch die Haarbälge schief gegen die Cutis streben. Im Allgemeinen sind die Haare einer Gegend gegen die stärkeren Knochenvorragungen gerichtet (Olekranon, Steissbeinspitze, *Crista tibiae*, Rückgrat). Die schiefe Richtung sämmtlicher Haare Einer Gegend lässt sich mit der Richtung der schief übereinander fallenden Grashalme einer vom strömenden Wasser überflutheten Wiese vergleichen. Daher der Name Haarströme. Mit einander convergirende oder divergirende Haarströme bilden die sogenannten Haarwirbel, welche sofort in convergirende und divergirende eingetheilt werden.

Die Menschenhaare scheinen einem ähnlichen, wenn auch nicht so regelmässig erfolgenden, periodischen Wechsel zu unterliegen, wie er bei Thieren als Hären und Mausern bekannt ist. Die Wahrscheinlichkeitsgründe dafür liegen 1. in dem gleichzeitigen Vorhandensein junger Ersatzhaare mit den reifen und abzustossenden in einem und demselben Haarbalg; 2. in dem nie fehlenden Vorkommen ausgefallener Haare zwischen den noch feststehenden; 3. in dem Umstande, dass zwischen Haaren, welche man regelmässig und in kurzen Zwischenräumen zu stutzen pflegt, und welche deshalb die Spuren der Scheerenwirkung an ihren Spitzen zeigen, immer einzelne dünnere Haare vorkommen, deren Spitzen vollkommen unversehrt sind.

## §. 212. Physikalische und physiologische Eigenschaften der Haare.

Das Haar vereinigt einen, im Verhältniss zu seiner Gracilität hohen Grad von Stärke und Festigkeit mit Biegsamkeit und Elasticität. Ein dickes Haupthaar trägt ein Gewicht von drei bis fünf Loth, ohne zu zerreissen, und dehnt sich, bevor es entzwei geht, fast

um ein Drittel seiner Länge aus. Trockene Haare werden durch Reiben elektrisch und können selbst Funken sprühen. Von Katzen und Rappen ist dieses vielfältig bekannt geworden, wie auch die Entwicklung der Elektricität im Harzkuchen, welcher mit einem Fuchsschwanze gepeitscht wird. Die hygroskopische Eigenschaft der Haare wurde in der Physik zu Feuchtigkeitsmessern benutzt. Saussure fand selbst das Mumienhaar noch hygroskopisch. Das fette Oel, welches die Haare von den Talgdrüsen erhalten, und welches ihnen ihren Glanz und ihre Geschmeidigkeit giebt, beeinträchtigt die Empfänglichkeit der Haare gegen Feuchtigkeitsänderungen, und muss durch Kochen in Lauge oder durch Aether entfernt werden, um ein Haar als Hygrometer zu verwenden. Das Haar widersteht, wie die übrigen Horngebilde, der Fäulniss ausserordentlich lange, löst sich aber im Papiniani'schen Digestor auf, schmilzt beim Erhitzen, verbrennt mit Horngeruch und hinterlässt eine Asche, welche Eisen- und Manganoxyd, Kiesel- und Kalksalze enthält.

Die Farbe des Haares durchläuft alle Nuancen vom Schneeweiss bis Pechschwarz. Bei Arbeitern in Kupfergruben hat man grüne Haare gesehen. Die Haarfarbe steht mit der Farbe der Haut in einer, wenn auch nicht absoluten Beziehung, und erhält nur bei einem Säugethiere — dem Cap'schen Maulwurf — metallischen Irisschimmer. — Die Pigmentirung der Zellen und Zellenkerne in der Rinde des Haarschaftes bedingt die Haarfarbe. Gelblichweiss erscheinen die Haare bei den Kakerlaken *(Leucaethiopes, Dondos, Blafards)* wegen Mangel des Pigments. Rothe Haare enthalten mehr Schwefel als andere, und ändern deshalb ihre Farbe durch längere Zeit gebrauchte Bleisalben, selbst durch den Gebrauch bleierner Kämme. — Das plötzliche in wenigen Stunden erfolgte Ergrauen der Haare durch Schreck oder Verzweiflung (Thom. Morus, Marie Antoinette), kann durch die Umstimmung der lebendigen Thätigkeit im Haare, vielleicht auch durch die chemische Einwirkung eines in der Hauttranspiration enthaltenen unbekannten Stoffes bewirkt werden. Auch das Festwachsen mit der Wurzel ausgezogener und auf ein zweites Individuum verpflanzter Haare, bekräftigt das Walten einer lebendigen Thätigkeit im Haare. Das Fortwachsen der Haare an Leichen erklärt sich nur aus dem Eingehen und Schrumpfen der Hautdecken, wodurch die Haarstoppel vorragender werden, oder aus dem Rigor der organischen Muskelfasern der Hautbälge, welche den Haartaschenboden heben, und somit die Spitze des rasirten Haares aus der Cutis hervordrängen. — Bei allen Operationen an behaarten Stellen müssen die Haare vorläufig abrasirt werden, denn ihre Gegenwart erschwert die reine Schnittführung; einzelne Haare, welche zwischen den Wundrändern liegen, hindern ihre schnelle Vereinigung, und die Verklebung der Haare mit den angewandten Heftpflastern macht nicht blos das Wechseln des Verbandes schmerzhaft, sondern gefährdet diesen Wechsel auch durch Wiederaufreissen der kaum verharschten Wundränder.

Die physiologische Bedeutung der Haare ist nichts weniger als klar. Als Schutzmittel des Leibes können sie nur bei den Thieren gelten, deren obere Körperseite in der Regel eine dichtere Haarbekleidung trägt, als die untere. Als natürlicher Schmuck erfreuen sich die Haare einer besonderen Pflege bei allen gebildeten und ungebildeten Nationen, insonderheit bei den Frauen, und man ist darauf bedacht, den Verlust derselben durch die Kunst zu verbergen.

Der buschige Reiz eines wohlbestellten Backenbartes, die Bürste des Schnurrbartes, der Vollbart des Kapuziners und Demokraten haben auch im starken Geschlechte ihre Verehrer, weil sie selbst nichtssagenden Gesichtern einen gewissen Ausdruck geben. Ein schönes Haar ist eine wahre Zierde des menschlichen Hauptes, wenn dieses nicht hässlich ist. Scheeren des Kopfes war im Mittelalter mitunter Strafe der Prostitution, und bei den alten Deutschen wurde nach Tacitus den Ehebrecherinnen das Haupthaar abgeschnitten; eine jedenfalls mildere Strafe, als das Steinigen bei den alten Hebräern, und das einst in Skandinavien über beide Schuldige verhängte Zusammenpfählen auf einem Haufen von Dorngestrüpp. Das Keimen der Scham- und Antlitzhaare kündigt als Vorbote den erwachenden Geschlechtstrieb an. Warum die Frauen keinen Bart bekämen, erklärt das Alterthum: *„marem ornat barba, quam ob gravitatem natura concessit; feminis eam negavit, quas ad suavitatem magis, quam ad gravitatem factas esse voluit“*; und der gelehrte Commentator des Mundinus (Matth. Curtius) fügt hinzu: *„neque feminas graves esse oportebat, sed omnino placidas et jocosas“*.

Die Haupthaare der Hottentotten wachsen nicht gleichförmig über das Schädeldach vertheilt, sondern stehen, wie die Borsten unserer Bürsten, in Büscheln, deren einzelne Haarfäden sich zu kleinen, wie Pfefferkörner aussehenden Klumpen zusammenkräuseln.

## §. 213. Unterhautbindegewebe.

Das Unterhautbindegewebe *(Textus cellulosus subcutaneus)* ist eine sehr nachgiebige und dehnbare, aus Bindegewebsfaserbündeln und elastischen Fasern gebildete Unterlage der *Cutis*. Es vermittelt die Verbindung der Haut mit den tieferen Gebilden, insbesondere mit den Fascien. Je laxer dieses Bindegewebe, desto grösser die Verschiebbarkeit und Faltbarkeit der Haut. Seine Faserbündel gehen in das Gewebe der Cutis über. Zwischen den Bündeln bleiben Lücken frei, welche unter einander communiciren. Diese Lücken werden von Fett eingenommen. Massenhafte Ablagerung des Fettes kann die Dicke dieser Bindegewebsschichte bis auf zwei Zoll und darüber bringen. In solchem mit Fett geschwängerten Zustande wird das subcutane Bindegewebe auch Fetthaut, *Panniculus adiposus* genannt (von *pannus,* ein Tuch, eine Hülle). Am Halse und an den Gliedmassen finden wir unter dem *Panniculus adiposus* eine mehr weniger entwickelte und fettfreie Bindegewebsschichte, welche als *Fascia superficialis* Anlass zu mancherlei anatomischen Zänkereien gegeben hat. — Das Unterhautbindegewebe des männlichen Gliedes, des Hodensackes, der Augenlider, der Nase und der Ohrmuschel bleibt immer fettlos. — Die freie Communication der Bindegewebsräume im *Textus cellulosus subcutaneus* erklärt die leichte Verbreitung von Luft im Bindegewebe bei Emphysemen von Blut-Eiter- und Jaucheergüssen, und das Zuströmen des Wassers zu den tiefstgelegenen Körperstellen bei Wassersucht.

Bei den Mauren gilt grosse Fettleibigkeit einer Frau für grosse Schönheit, und bei den Kelowi in Centralafrika muss eine tadellose Odaliske das Gewicht und den Umfang eines jungen Kameels besitzen, welches denn auch durch einen mit grosser Beharrlichkeit durchgeführten Mästungsprocess angestrebt wird (Ule, Neueste Entdeckungsreisen).

Es muss befremden, dass das subcutane Fett an jenen Stellen, welche starken und anhaltenden Druck aushalten, wie das Gesäss und die Fusssohle, nicht zum Weichen gebracht, oder aus seinen Bläschen herausgedrückt wird. Die Stärke der Wand der Fettcysten und der sie umschliessenden Bindegewebsmaschen, sowie der Umstand, dass Fett, in feuchte Häute eingeschlossen, selbst bei hohem Drucke nicht durch die Poren derselben entweicht, erklärt dieses Verhalten. — Die Armuth an Blutgefässen und Nerven, und die dadurch gegebene geringe Vitalität des Fettes, sind der Grund, warum Operationen im *Panniculus adiposus* wenig schmerzhaft sind, Wunden desselben wenig Tendenz zur schnellen Vereinigung haben, und die Vernarbung äusserst träge erfolgt. Die unglücklichen Resultate des Steinschnittes und der Amputationen bei fetten Personen sind allen Wundärzten bekannt, und die Beobachtung am Krankenbette lehrt, dass bei allen grossen Wunden das Fett der Schnittflächen früher durch Resorption schwinden muss, bevor die Vernarbung erfolgt.

# B. Geruchorgan.

## §. 214. Aeussere Nase.

Die äussere Nase (*Nasus*, ῥίς, von ῥέω, fliessen, und μυκτήρ, von μύκος, Schleim, auch μυξωτήρ, von μύξα, Schnupfen) bildet das Vorhaus des Geruchorgans und besteht aus einer *pars fixa* und *mobilis*. Die fixe obere Partie der Nase wird, wie wir in der Knochenlehre sahen, durch die Nasenbeine und die Stirnfortsätze der Oberkiefer gebildet. Die bewegliche untere Abtheilung besteht aus einem unpaaren und wenig beweglichen, und aus zwei paarigen beweglicheren Knorpeln, welche sämmtlich zu den hyalinen Knorpeln zählen, und bleibende Ueberreste des knorpeligen *Cranium primordiale* des Embryo sind. Beide Abtheilungen der äusseren Nase bedingen durch ihre bei verschiedenen Menschen sehr verschiedene Form, die zahllosen individuellen Verschiedenheiten des Nasenvorsprungs, vom Stumpfnäschen bis zur Pfundnase. Als das vorspringendste Gebilde im Gesicht bestimmt die Nase vorwiegend den Typus des letzteren, und fallen ihre Entstellungen höchst unangenehm in die Augen. Schon Galen bemerkt: „*si exiguum quiddam de naso fuerit abscissum, tota facies deformis futura est*“ (*De usu partium, Lib. XI, Cap. 8*).

Der unpaare Nasenscheidewandknorpel, *Septum cartilagineum s. Cartilago quadrangularis,* stellt den vorderen Theil der Nasenscheidewand dar, deren hinterer, knöcherner, durch das Pflugscharbein und die senkrechte Siebbeinplatte gegeben ist. Er hat eine ungleich vierseitige Gestalt und ist mit seinem hinteren Winkel

in den zwischen der senkrechten Siebbeinplatte und dem Vomer übriggelassenen einspringenden Winkel fest eingelassen. Sein hinterer oberer Rand passt somit auf den unteren Rand der senkrechten Siebbeinplatte; sein hinterer unterer an den vorderen Rand des Vomer. Sein vorderer oberer Rand liegt in der Verlängerung des knöchernen Nasenrückens; sein vorderer unterer ist frei, geht aber nicht bis zum unteren Rande der die beiden Nasenlöcher trennenden, und blos durch das Integument gebildeten Scheidewand *(Septum membranaceum s. Columna)* herab. Wenn man Daumen und Zeigefinger einer Hand in beide Nasenlöcher einführt und das *Septum membranaceum* nach rechts und links biegt, fühlt man den freien Rand des Scheidewandknorpels ganz deutlich.

Im Embryo ist die ganze Nasenscheidewand knorpelig (Primordialknorpel). Das Pflugscharbein entsteht zu beiden Seiten des hinteren Abschnittes dieses Knorpels, und wird somit aus zwei Platten bestehen, zwischen welchen der ursprüngliche Nasenscheidewandknorpel noch existirt. Dieser Knorpel schwindet erst spät mit der vollständigen Entwicklung des Pflugscharbeins. So lange er existirt, findet sich zwischen dem oberen Rande des Vomer und der unteren Fläche des Keilbeins ein Loch, durch welches ein Ast der *Arteria pharyngea* zum Knorpel gelangt.

Die paarigen dreieckigen oder Seitenwandknorpel der Nase, *Cartilagines triangulares s. laterales,* liegen in den verlängerten Ebenen beider Nasenbeine. Sie stossen mit ihren oberen Rändern an einander, und verschmelzen am Nasenrücken mit dem Nasenscheidewandknorpel so innig, dass sie mit vollem Rechte als integrirende Bestandtheile desselben genommen werden können.

Die paarigen Nasenflügelknorpel, *Cartilagines alares s. Pinnae narium,* liegen in der Substanz der Nasenflügel, auf deren Form sie Einfluss nehmen. Sie reichen aber nicht bis zum freien, seitlichen Rande der Nasenlöcher herab, welcher blos durch das Integument gebildet wird. Sie dehnen sich zur Nasenspitze hinauf, biegen sich von hier nach einwärts um, werden schmäler, und enden im *Septum membranaceum,* gewöhnlich mit einer mässigen Verdickung. Sie bilden demnach die äussere, und den vorderen Theil der inneren Umrandung der Nasenlöcher, welche sie offen erhalten. Mit dem unteren Rande der dreieckigen Nasenknorpel, und mit dem Seitenrande der *Incisura pyriformis narium* hängen sie durch Bandmasse zusammen, in welcher häufig mehrere kleinere, rundliche oder eckige Knorpelinseln, die *Cartilagines sesamoideae,* eingesprengt liegen. Schneidet man zwischen den beiden nach innen umgebogenen Theilen der Nasenflügelknorpel senkrecht ein, so kommt man auf den vorderen, unteren, freien Rand des viereckigen Nasenscheidewandknorpels.

Die äussere Oberfläche der knorpeligen Nase wird von der allgemeinen Decke überzogen, welche durch kurzes fettloses Bindegewebe fest an die Knorpel anhängt und nicht gefaltet werden kann, was doch auf der knöchernen Nase sehr leicht geschieht. Sehr grosse Exemplare von Talgdrüsen (1·2 Linien Länge) münden in der Furche hinter dem Nasenflügel aus. Die aus den Nasenöffnungen hervorwachsenden Haare *(Vibrissae)* sind theils nach abwärts gegen die Oberlippe, theils direct gegen die Nasenscheidewand gerichtet, und werden im Alter und bei Männern überhaupt länger als bei Weibern gefunden. Sie wachsen sehr rasch nach, wenn sie ausgezogen werden. Das Thränen der Augen beim Auszupfen derselben ist ein sprechender Beleg für die Sympathie der Nasenschleimhaut mit der Bindehaut des Auges.

Huschke beschrieb zwei neue Nasenknorpel als einen halben Zoll lange, paarige, knorpelige Streifen, welche den untersten Theil der knorpeligen Scheidewand ausmachen, und sich vom vorderen Ende des Vomer bis zur *Spina nasalis anterior* erstrecken. Er nannte sie *Vomer cartilagineus dexter* und *sinister*.

Die Muskeln, welche auf die Bewegung der Nasenknorpel Einfluss nehmen, wurden schon im §. 158 abgehandelt.

Aeusserst selten steht die Nase vollkommen symmetrisch median, — eine Beobachtung, welche von jedem Porträtmaler bestätigt werden kann. Am öftesten weicht sie nach links ab. — Auch das *Septum narium osseum* und *cartilagineum* biegt sich nach der einen oder anderen Seite, wo dann die, der concaven Fläche der Krümmung entsprechende Nasenmuschel sich durch Grösse auszeichnet.

Sehr selten findet sich ein angeborenes Loch, bis zur Grösse eines Pfennigs, im Scheidewandknorpel vor. Ich habe es in meinem anatomischen Leben nur dreimal beobachtet. Es wird leicht sein, eine angeborene Oeffnung von einem vernarbten, durchbohrenden Geschwür zu unterscheiden, da das angeborene Loch einen kreisrunden, glatten und nicht gezackten Rand hat, das durch Ulceration entstandene dagegen eine unregelmässige, wulstige Contour zeigt. Die geheilte geschwürige Perforation des Scheidewandknorpels kommt weit öfter vor, als die angeborene. Zuckerkandl hat sie unter 150 Leichen achtmal vorgefunden.

## §. 215. Nasenhöhle und Nasenschleimhaut.

Die Nasenhöhle wurde bereits in der Osteologie abgehandelt. Es erübrigt somit blos die anatomische Betrachtung der Nasenschleimhaut.

Der Geruchsinn residirt in der Schleimhaut der Nasenhöhle — Riechhaut, *Membrana olfactoria s. pituitaria narium s. Schneideri.* Sie verdient letzteren Namen mit vollem Recht, da Victor Conradin Schneider, Professor in Wittenberg, vor dritthalbhundert Jahren zuerst bewies, dass der Nasenschleim, und der bei Katarrhen

ausgehustete Schleim nicht, wie Galen lehrte, vom Gehirn herkomme und durch das Siebbein in die Nasen- und Rachenhöhle herabträufle, sondern ein Absonderungsproduct der Schleimhaut der Nasenhöhle und der Respirationsorgane ist. Schneider hat durch diese Entdeckung eine förmliche Revolution in der medicinischen Gedankenwelt hervorgerufen, aber das durch diese Entdeckung sinnlos gewordene Wort „Katarrh" (*κατά* und *ῥέω*, herabfliessen) hat sich dennoch in allen Sprachen bis auf den heutigen Tag erhalten.

Die Nasenschleimhaut erscheint uns als eine an verschiedenen Stellen der Nasenhöhle verschieden dicke, nerven- und gefässreiche, aber papillenlose, aus Bindegewebsfasern mit eingestreuten zahlreichen Kernen, jedoch ohne irgend eine Beimischung elastischer Fasern bestehende Membran, welche die innere oder freie Oberfläche der die Nasenhöhle bildenden Knochen und Knorpel überzieht, an den vorderen Nasenlöchern mit der Cutis im Zusammenhange steht, durch die hinteren Nasenöffnungen in die Schleimhaut des Rachens übergeht, und in alle Nebenhöhlen eindringt, welche mit der Nasenhöhle in Verbindung stehen. Die in ihr eingetragenen Endigungen der *Nervi olfactorii* vermitteln die Geruchsempfindungen, während die gleichfalls ihr angehörenden Nasaläste des Trigeminus blos Tastgefühle veranlassen. Ihr Reichthum an kleinen acinösen Drüsen, Blutgefässen und Nerven ist nur in der eigentlichen Nasenhöhle bedeutend. In den Nebenhöhlen verdünnt sie sich auffallend und nimmt durch ihre Verarmung an Blutgefässen und Nerven mehr das Ansehen einer serösen Haut an, behält aber noch immer eine gewisse, wenn auch unbedeutende Anzahl kleiner Schleimdrüsen. In den oberen Regionen der Nasenhöhle, im Siebbeinlabyrinth, sowie am Boden der Nasenhöhle und in den Nasengängen wird sie dünner angetroffen, als auf der mittleren und unteren Nasenmuschel und auf der Nasenscheidewand. Am dicksten aber findet man sie am unteren freien Rande der unteren Nasenmuschel, wo sie sehr oft wie ein weicher und schlotternder Wulst herabhängt. — Die Dicke der Nasenschleimhaut verengt stellenweise den Raum der knöchernen Nasenhöhle bedeutend. Es kann deshalb geschehen, dass bei krankhafter Lockerung und Aufschwellung derselben die Wegsamkeit der Nasenhöhle für die zu inspirirende Luft ganz und gar aufgehoben wird, wie im sogenannten Stockschnupfen, *Gravedo*, — dem Pfnusel der Wiener.

Die Nasenschleimhaut besitzt zwei verschiedene Arten von Drüsen. In der unteren Region der Nasenhöhle, wo sich der Trigeminus verästelt *(Regio respiratoria)*, finden sich acinöse Schleimdrüschen; in der oberen Region, wo sich der Geruchnerv verzweigt *(Regio olfactoria)*, treten lange, gerade oder an ihren Enden leicht gewundene, tubulöse Drüsen auf. Im Bereich der *Regio olfactoria* befindet sich nur der oberste Bezirk des *Septum narium osseum*

und die *Concha ethmoidalis superior.* Alles Uebrige ist *Regio respiratoria.* — Der geringe Umfang der *Regio olfactoria* verschuldet es, dass unser Vermögen zu spüren und zu wittern weit hinter jenem der Thiere zurücksteht.

Die Nasenschleimhaut führt in der *Regio olfactoria* Cylinderepithel, in der *Regio respiratoria* Flimmerepithel mit eingestreuten Becherzellen. Das Flimmerepithel beginnt aber erst an der *Incisura pyriformis* der knöchernen Nasenhöhle. An der inneren Fläche der paarigen Nasenflügelknorpel und am *Septum narium membranaceum* findet sich nur geschichtetes Plattenepithel. Die Flimmerrichtung geht in der Nasenhöhle gegen die Choanen hin, in den Nebenhöhlen gegen die Einmündung in die Nasenhöhle. — Das Epithel der *Regio olfactoria* der Nasenhöhle wurde in neuester Zeit das Object sehr sorgfältiger Untersuchungen. Es werden in ihm zwei Arten von Zellen unterschieden. Die eine Art sind palissadenförmig gruppirte Cylinderzellen, welche an ihrem freien Ende durch einen sehr zarten, glatten und hellen Saum begrenzt werden, an ihrem Basalende aber in einen Faden auslaufen, welcher seitliche Ausbuchtungen und Zacken trägt, und mit etwas breiter werdender Basis in die Schleimhaut sich einzähnelt. Die seitlichen Zacken mehrerer benachbarter Zellen greifen in einander. Diese Fäden, ihre Zacken, und wohl auch theilweise der Zellenleib selbst enthalten gelbliche Pigmentkörner. Dadurch erhält die Schleimhaut der *Regio olfactoria* ein gelbliches Ansehen, als *Locus luteus autorum.* — Die zweite Art von Zellen ist schlanker (daher auch Stäbchenzellen genannt). Ihr zwischen den fadenartigen Verlängerungen der Cylinderzellen liegender Körper wird von einem grossen runden Kern völlig ausgefüllt. Ihr Körper verschmälert sich gegen ihr freies Ende, welches im gleichen Niveau mit dem freien Ende der Cylinderzellen liegt, und läuft nach abwärts in einem feinen Faden fort, welcher sich mit einer Primitivfaser des *Nervus olfactorius* in Verbindung setzen soll, mit welcher er histologisch die vollkommenste Uebereinstimmung zeigt. Diese zweite Art von Zellen würde demnach als Neuroepithel aufzufassen sein, da die fraglichen Zellen das peripherische Ende der Fasern des *Nervus olfactorius* darstellen, weshalb Schultze sie mit dem Namen Riechzellen belegte. Die Zahl der Stäbchenzellen überwiegt jene der Cylinderzellen. Bei Flächenansicht erscheint jede Cylinderzelle von 3—5 Stäbchenzellen kranzförmig umsäumt.

M. Schultze hat den Zusammenhang der Riechzellen mit den Olfactoriusfasern nicht selbst gesehen, sondern blos angenommen. Exner sah nun auch diesen Zusammenhang, aber nicht durch directe Verbindung, sondern durch Vermittlung einer Art von Geflecht, in welches sich die Primitivfasern des Olfactorius auflösen. Krause dagegen lässt die fadenförmigen Verlängerungen der Stäbchenzellen mit einem kleinen Knöpfchen oder Kegelchen aufhören, welches sich in die Schleimhaut einzahnt.

Um das Gebiet der Nasenschleimhaut als Ganzes zu überschauen, möge man sich die in §. 116 geschilderten knöchernen Wandungen der Nasenhöhle in's Gedächtniss zurückrufen. Da nun diese Wandungen als bekannt vorausgesetzt werden, so brauche ich über die Verbreitung der Nasenschleimhaut nichts weiter zu sagen. Zuckerkandl's Normale und patholog. Anat. der Nasenhöhle. Wien, 1882, hat nicht blos unsere Kenntniss des knöchernen Gerüstes dieser Höhle, sondern auch die Topographie der Nasenschleimhaut wesentlich bereichert, und die Chirurgie hat durch die Erfindung des Rhinoskops die finstere Nasenhöhle so zu beleuchten gewusst, dass Sitz, Form, Grösse und Beschaffenheit krankhafter Gebilde in derselben mit dem Auge auf viel sicherere Weise erkannt werden können, als dieses durch die bisher nur mit der Sonde vorgenommene Untersuchung möglich war.

Die Venennetze der Nasenschleimhaut sind in der *Regio respiratoria* sehr ansehnlich, besonders am hinteren Umfang der Muscheln. Stellenweise, jedoch nur in der *Regio respiratoria*, sowie an der Einmündung und in der ganzen Länge des Thränennasenganges, nehmen sie das Ansehen eines cavernösen Gewebes an. Die profusen Nasenblutungen, und die beim fliessenden Schnupfen so copiösen Absonderungsmengen, werden hiedurch verständlich. Auch lässt sich aus dem Anschwellen dieser Netze durch Blutanhäufung erklären, warum man häufig durch das Nasenloch jener Seite, auf welcher man im Bette liegt, keine Luft hat.

Die Communicationsöffnungen der Nasenhöhle mit den Nebenhöhlen werden, der theilweise über sie wegstreifenden Schleimhaut wegen, im frischen Zustande kleiner gefunden, als am macerirten Schädel. Besonders auffallend ist dieses bei dem Eingange in die Highmorshöhle, welcher in der Leiche nur als eine in der Mitte des *Meatus narium medius* befindliche, eine Linie bis anderthalb Linien weite Spalte gesehen wird, während er am skeletirten Kopfe eine weite, zackige Oeffnung bildet. — Die Mündung des Thränennasenganges liegt im *Meatus narium inferior* in einer Bucht, welche dem Ansatze des vorderen Endes der unteren Nasenmuschel an die Crista des Nasenfortsatzes des Oberkiefers entspricht. Häufig rückt sie an der äusseren Wand dieses Meatus etwas tiefer herab. Im ersten Falle erscheint sie rundlich, im zweiten spaltförmig. Ihre Entfernung vom unteren Rande des äusseren Nasenloches beträgt circa neun Linien.

Nil Stenson *(De musculis et glandulis. Amstel., 1664, pag. 37)* entdeckte eine Communication der Nasen- mit der Mundschleimhaut, in Form zweier enger häutiger Gänge, welche durch die knöchernen *Canales naso-palatini* vom Boden der Nasenhöhle zum Gaumen verlaufen. Jacobson *(Annales du mus. d'hist. nat., t. 18)* und Rosenthal *(Tiedemann* und *Treviranus,* Zeitschr. für Physiol., t. II) entrissen diese Entdeckung der Vergessenheit. Nach meinen Beobachtungen verhalten sich die Stenson'schen Kanäle wie folgt: Einen Zoll hinter der *Spina nasalis anterior* liegt beiderseits von der *Crista nasalis inferior* eine längliche, mit einem Borstenhaar zu sondirende, geschlitzte Oeffnung, welche in einen häutigen Schlauch geleitet, der schräg nach vorn läuft, sich durch knorpelartige Verdickung seiner Wand trichterförmig verengt, durch den *Canalis naso-palatinus* zum harten Gaumen tritt, und sich bald mit dem der anderen Seite vereinigt, bald neben ihm auf einer Schleimhautpapille ausmündet, welche unmittelbar hinter den oberen Schneidezähnen in der Medianlinie des harten Gaumens steht. Die Weite des Kanals ist sehr veränderlich und nicht durch seine ganze Länge, welche ungefähr fünf Linien misst, gleichbleibend. — Der Kanal hat keine besondere physiologische

Bedeutung. Man kann es als sichergestellt hinnehmen, dass er die auf ein Minimum reducirte grosse Communicationsöffnung zwischen der embryonischen Nasen- und Mundhöhle ist. Der Kanal wird öfters auch als Jacobson'sches Organ erwähnt, welche Benennung ihm aber nicht zukommt, da das von Jacobson bei mehreren Säugethierordnungen beschriebene, räthselhafte Organ beim Menschen spurlos fehlt. Dasselbe besteht aus einem paarigen, am Boden der Nasenhöhle neben der Scheidewand gelegenen, langgezogen birnförmigen, von einer knorpeligen Kapsel umschlossenen Schleimhautsack, welcher sich mit feiner Oeffnung in den Stenson'schen Gang seiner Seite öffnet. Beim Schafe mündet das Organ neben den Gaumenöffnungen dieser Gänge.

In der Befeuchtung der Nasenschleimhaut liegt eine unerlässliche Bedingung der Geruchswahrnehmung. Hieraus erklärt sich der Reichthum dieser Membran an Blutgefässen und Drüsen. Bei trockener Nasenschleimhaut geht der Geruch verloren, und viele Körper riechen nur, wenn sie befeuchtet oder angehaucht werden. Da die Riechstoffe nur durch das Einathmen in die Nasenhöhle gebracht werden, so dient das Geruchorgan zugleich als *Atrium respirationis*, und giebt uns warnende Kunde über mephitische und irrespirable Gasarten. Es wäre insofern nicht unpassend, die Nasenhöhle die Athmungshöhle des Kopfes zu nennen. — Versuche haben es hinlänglich constatirt, dass die Schleimhaut der Nebenhöhlen der Nasenhöhle (*Sinus frontales, Antrum Highmori*, etc.) für Gerüche unempfindlich ist. Ich habe selbst bei einem Mädchen, welches an *Hydrops antri Highmori* litt, vier Tage nach gemachter Punction der vorderen, stark hervorgewölbten Wand der Höhle, durch zehn Tropfen *Acet. arom.*, welche durch eine Canüle in das Antrum eingeträufelt wurden, keine Geruchsempfindung entstehen gesehen. Deschamps u. A. haben dieselbe Erfahrung an der Stirnhöhle gemacht. — Nur in der Luft suspendirte Riechstoffe werden gerochen. Füllt man bei horizontaler Rückenlage seine eigene Nasenhöhle mit Wasser, welches mit Eau de Cologne oder anderen Riechstoffen versetzt wurde, so entsteht keine Geruchsempfindung.

# C. Sehorgan.

## I. Schutz- und Hilfsapparate.

### §. 216. Augenlider und Augenbrauen.

Die deutsche Sprache zeichnet das Sehorgan vor den übrigen Sinneswerkzeugen dadurch aus, dass sie dem ganzen Vorderkopf von ihm den Namen des Gesichtes gab. Das Wesentliche am Sehorgan sind die beiden Augäpfel, welche beim Sehen wie Ein Organ zusammenwirken. Sie werden zur Aufrechthaltung ihrer so oftmal zufällig von aussen bedrohten Existenz mit Protections- und Hilfsapparaten umgeben, welche sie theils gegen äussere mechanische Beleidigungen bis auf einen gewissen Grad schützen, theils ihrer durch allzugrelles Licht bewirkten Ueberreizung vorbauen, wie die Augenlider und Brauen, — oder ihre der Aussenwelt zugewendete durchsichtige Vorderseite abwaschen und reinigen, wie die Thränenorgane, — oder sie in die zum Fixiren der äusseren Gesichtsobjecte zweckmässige Stellung bringen, wie die Augenmuskeln.

Zum Abfegen und Reinigen der Augen dienen die Augenlider, *Palpebrae,* welche ihren Namen, nach Cicero, von ihrer Bewegung, *palpitare,* führen, während der griechische Name: *τὰ βλέφαρα,* von *βλέπω,* sehen, stammt. Sie sind zwei bewegliche, durch Falten des Integuments gebildete, und durch einen eingelagerten Knorpel gestützte Deckel oder Klappen — *ὀμματόφυλλα, oculi folia,* bei den Dichtern — welche sich vor dem Auge bis zum Schlusse der Lidspalte einander nähern und wieder von einander entfernen. Sie streifen durch diese Bewegung das Auge ab, und fegen dadurch zufällige mechanische *Impedimenta visus* von ihm weg, verbreiten aber auch die für den Glanz und die Durchsichtigkeit des Auges nothwendige Feuchtigkeit (Thränen und Secret der Conjunctiva) gleichmässig über dasselbe. Ihre willkürliche Bewegung setzt das Sehen unter den Einfluss des Willens. Die zwischen ihren freien, glatten Rändern offene Querspalte, *Fissura s. Rima palpebrarum,* bildet mit ihren beiden Enden die Augenwinkel, *Canthi,* von welchen der äussere spitzig zuläuft, der innere abgerundet oder gebuchtet erscheint. Galen nannte deshalb den inneren Augenwinkel *Angulus magnus,* den äusseren aber *Angulus parvus.* Sogenannte grosse Augen sind eigentlich nur grosse Augenlidspalten, durch welche man einen grösseren Theil der Augäpfel übersieht, und letztere deshalb für grösser hält, als sie bei kleinen Lidspalten erscheinen.

Der freie Rand der beiden Augenlider hat eine gewisse Breite, und zeigt deshalb eine vordere scharfe Kante, wo die Wimperhaare stehen, und eine hintere, mehr abgerundete, an welcher die Oeffnungen der Meibom'schen Drüsen gesehen werden. Die Wimperhaare *(Cilia)* sind kurze, steife, im oberen Augenlide nach oben, im unteren nach unten gekrümmte Haare von zwei Linien bis vier Linien Länge. Am oberen Augenlide sind sie länger als am unteren, und an beiden in der Mitte der Ränder länger als gegen die Enden zu. An der Bucht des inneren Augenwinkels fehlen sie. Ihre Wurzelbälge liegen längs des Saumes der Lidränder, und werden von den der Lidspalte nächsten Bündeln des *Musculus orbicularis palpebrarum* überlagert.

Die Cilien unterliegen, wie alle Haare, einem gewissen Wechsel durch Ausfallen und Wiedererzeugung, und man findet in dem Haarbalge einer alten Cilie die junge schon bereit, die Stelle derselben einzunehmen, wenn sie durch Ausfallen erledigt sein wird. In die Wurzelbälge der Cilien entleeren sich kleine Talgdrüsen, wie in alle Haarbälge überhaupt.

Die Grundlage der beiden Lider bildet ein zellenarmer Faserknorpel. Er heisst *Tarsus,* wahrscheinlich von *ταρσός,* in der Bedeutung als Blatt. Der Tarsusknorpel ist der vorderen Augapfelfläche entsprechend gewölbt. Er verdickt sich gegen den freien

Rand des Augenlids hin. Der Knorpel des oberen Augenlids übertrifft jenen des unteren an Breite und Steifheit. Die Lidknorpel werden in ihrer ganzen Breite an den oberen und unteren *Margo orbitalis* durch starke fibröse Membranen suspendirt *(Ligamentum tarsi superioris* und *inferioris).* Der innere Augenwinkel wird überdies noch durch das kurze und starke *Ligamentum canthi internum* an den Stirnfortsatz des Oberkiefers, — der äussere Augenwinkel durch das viel schwächere, aber breitere *Ligamentum canthi externum* an die Augenhöhlenfläche des Stirnfortsatzes des Jochbeins angeheftet. Auf der vorderen convexen Fläche der Lidknorpel liegt, durch eine dünne Bindegewebsschichte von ihr getrennt, der *Musculus orbicularis palpebrarum* (§. 158, *B),* als eigentlicher Schliesser der Augenlider. — Das subcutane Bindegewebe der Augenlider ist fettlos, spärlich und lax; die Haut selbst dünn und sehr leicht in eine Falte aufzuheben.

Bei der Ansicht der hinteren concaven Fläche der Augenlidknorpel wird man die Meibom'schen Drüsen gewahr, eine Art von Talgdrüsen, beschrieben von Henr. Meibom, *De vasis palpebrarum novis, Helmstad., 1666.* Diese Drüsen waren jedoch schon dem Casserius bekannt und wurden von ihm auch abgebildet im *Pentaetheseion. Venet., 1609.* Man sieht an der hinteren Kante des freien Lidrandes feine Oeffnungen (am oberen 30—40, am unteren 25—35), welche in dünne, in der Substanz des Augenlidknorpels eingelagerte, und durch ihn gelblich durchscheinende Drüsenschläuche von verschiedener Länge führen, auf welchen längliche Bläschen *(Acini)* in ziemlicher Anzahl, und zwar ohne Stiele aufsitzen.

Drückt man den freien Rand eines ausgeschnittenen oberen Augenlides, an welchem die Drüsen grösser sind als am unteren, mit den Fingernägeln, so presst man den Inhalt der Drüsen als einen feinen, gelblichen Talgfaden hervor. Dieser Talg ist das *Sebum palpebrale s. Lema,* welches im lebenden Auge den Lidrand beölt, um das Ueberfliessen der Thränen zu verhindern. Das Wort *Lema* stammt vom griechischen λήμη = *albus humor in oculo collectus,* — bei Plinius *gramiae,* welche *permutata liquida,* aus dem griechischen γλάμια hervorgingen.

Die für abgeschlossen gehaltene Anatomie der Augenlider hat durch H. Müller eine interessante Bereicherung erlebt, indem von dem genannten, um die mikroskopische Anatomie des Auges hochverdienten und einem thatenreichen Leben so früh entrissenen Forscher, an beiden Augenlidern ein System organischer Muskelfasern entdeckt wurde, welche sich in longitudinaler Richtung an die Lidknorpel inseriren, und die Lidspalte offen erhalten. — Eine massenhafte Anhäufung organischer Muskelfasern füllt, nach Müller, auch die *Fissura orbitalis inferior* aus, und erinnert an die *Membrana musculo-elastica,* welche bei Säugethieren die äussere Wand der Orbita bildet, und den Bulbus wieder vordrängt, wenn er durch seine Retractores in die Augenhöhle zurückgezogen war (Würzburger Verhandlungen, IX. Bd.). Beide diese neuen Muskeln stehen

unter dem Einfluss des Sympathicus. Wird dieser am Halse eines Kaninchens durchschnitten, und sein oberes Ende gereizt, so erweitert sich die Lidspalte, und der Bulbus drängt sich etwas aus der Orbita hervor.

Die Augenbrauen, *Supercilia* (ὀφρύες), heissen unrichtig auch Augenbraunen, da das altdeutsche Stammwort brawa ist, von welchem auch das englische *brow* und das holländische *brauwe* abstammen. Sie bilden, als mehr oder weniger buschige, nach oben convexe Haarbogen, die Grenze zwischen Stirn- und Augengegend. Zwischen den inneren Enden beider Augenbrauen liegt die haarlose *Glabella* (Stirnglatze und Kahlstirn) — bei den Griechen *Mesophryon*. Gehen aber die beiden Augenbrauen mit ihren inneren Enden in einander über (συνόφρυς), so fehlt die Glabella, — nach Aristoteles ein Zeichen *hominis austeri et acerbi*. — Die Augenbrauen streichen längs dem *Margo orbitalis superior* hin, und bestehen aus dicken, kurzen, schräg nach aussen gerichteten Haaren, welche am letzten ergrauen, und, wie die Wimperhaare der Augenlider, nur ein sehr beschränktes Wachsthum haben, so dass ihre Länge stationär bleibt. Sie beschatten das Auge und dämmen den Stirnschweiss ab.

In Japan ist es ein Vorrecht verheiratheter Frauen, sich die Brauen auszurupfen und die Zähne schwarz zu beizen. Die Aegyptier rasirten ihre Brauen ab, wenn ihre Hauskatze starb. Lavater warnt vor jenen Menschen, deren Kopf- und Augenbrauenhaare von verschiedener Farbe sind.

Die äussere Haut der Augenlider besitzt, ihrer Zartheit und ihres lockeren, immer fettlosen subcutanen Bindegewebes wegen, viel Geneigtheit zu krankhaften Ausdehnungen, welche durch subcutane Ergüsse beim Rothlauf, bei Wassersuchten, und nach mechanischen Verletzungen durch extravasirtes Blut so bedeutend werden können, dass die Augenlidspalte dadurch verschlossen wird. Selbst bei sonst gesunden Individuen höheren Alters bildet die Haut des unteren Lides zuweilen einen mit seröser Flüssigkeit infiltrirten, bläulich gefärbten Beutel, welcher durch eine tiefe Furche von der Wange abgegrenzt wird.

Die Benennung der Schutzapparate des Auges ist im Verlaufe der Zeiten eine ganz andere geworden, als sie ursprünglich war. So waren bei den Alten *Cilia* nicht die Wimperhaare, sondern die Augenlider (τὰ κύλα), woraus sich der Name der Augenbrauen als *Supercilia* erklärt. Was wir jetzt Cilien nennen, hiess βλεφαρίδες. Ὀφρύς kommt bei Homer als Braue, aber auch als Augenlid vor. Nur der äussere Augenwinkel hiess κανθός, der innere aber ἐγκανθίς, welche Benennung durch Vesal auf die *Caruncula lacrymalis*, und in der Neuzeit auf eine fungöse Wucherung dieser Carunkel übertragen wurde.

## §. 217. Conjunctiva.

Die allgemeine Decke schlägt sich, einer gewöhnlich üblichen Ausdrucksweise zufolge, von der vorderen Fläche der Augenlider zur hinteren um, und nimmt daselbst den Schleimhautcharakter an. Sie läuft, die hintere concave Fläche der Tarsusknorpel überziehend, und mit diesen Knorpeln sehr innig zusammenhängend, bis in die

Nähe des oberen und unteren *Margo orbitalis,* und biegt sich von hier neuerdings zur vorderen Fläche des Augapfels hin, welcher sie sich anschmiegt. So entsteht die Bindehaut *(Conjunctiva,* auch *Adnata),* welche, dem Gesagten zufolge, in die *Conjunctiva palpebrarum* und *Conjunctiva bulbi* eingetheilt wird. Die Umschlagstelle der *Conjunctiva palpebrae* zur *Conjunctiva bulbi* nennt man *Fornix conjunctivae.* Jedes Augenlid hat also seinen eigenen *Fornix conjunctivae.*

Die *Fornices* schliessen gewöhnlich die fremden Körper ein, welche zufällig, z. B. bei Schmieden und Steinmetzen während ihrer Arbeit in's Auge springen. Lässt man das Auge nach auf- oder abwärts richten, und hebt man mittelst der Cilien das untere oder obere Lid auf, um es umzustülpen und seine innere Fläche nach aussen zu kehren, was man am eigenen Auge vor dem Spiegel bald zu machen lernt, so lässt sich die ganze Ausdehnung der Fornices leicht übersehen.

Die *Conjunctiva palpebrarum* besitzt ein mehrfach geschichtetes Pflasterepithel, dessen tiefste Schichte cylindrische Zellenformen zeigt. Das Epithel ruht auf einer äusserst dünnen, structurlosen Schichte auf. Unter dieser Schichte folgt die eigentliche gefässreiche Conjunctiva. Sie hängt an die innere Fläche der Tarsusknorpel sehr fest an und besitzt, gegen den Fornix hin, eine Anzahl kleinster, theils einzeln stehender, theils in Reihen geordneter Papillen (Tastwärzchen), welche bei gewissen katarrhalischen Zuständen der Bindehaut schon mit freiem Auge bemerkbar sind. Man fasst sie zusammen als *Corpus papillare conjunctivae* auf. Im Bereich der *Fornices conjunctivae* finden sich einige acinöse Schleimdrüschen vor, welche in dem submucösen Bindegewebe eingebettet sind, — mehr im oberen, als im unteren.

Die *Conjunctiva bulbi* hängt bei Weitem nicht so innig mit dem Augapfel zusammen, wie die *Conjunctiva palpebrarum* mit den Augenlidern. Die Augenärzte können sie deshalb rings um die Cornea mittelst einer Pincette in eine Falte aufheben. Ihr Gefässreichthum verarmt bis auf wenige von den Augenwinkeln gegen die Hornhaut strebende Gefässbüschel, die Schleimdrüsen und Papillen schwinden, und auf der Cornea bleibt nur das Epithel der Conjunctiva übrig. — Bevor die *Conjunctiva bulbi* die Cornea erreicht, erhebt sie sich zu einem flachen, eine halbe Linie bis eine Linie breiten Wall, dem *Annulus conjunctivae,* welcher bei gewissen krankhaften Zuständen der Conjunctiva sich besser ausprägt, als an gesunden Augen, wo er kaum zu sehen ist.

Am inneren Augenwinkel faltet sich die Conjunctiva zu einer senkrecht gestellten, mit der Concavität nach aussen gerichteten Duplicatur — *Plica semilunaris s. Lunula, s. Palpebra tertia.* Sie ist eine Erinnerung an die Nick- oder Blinzhaut der Thiere, *Membrana nictitans s. Cortina.* Auf ihrer vorderen Fläche liegt, in die Bucht

des inneren Augenwinkels hineinragend, ein pyramidales Häufchen von Talgdrüsen, — die *Caruncula lacrymalis.* Das Secret derselben gleicht jenem der Meibom'schen Drüsen und wird zuweilen in solcher Menge abgesondert, dass es die Nacht über mit dem Schleim der Lider zu einem bröcklichen Klümpchen verhärtet, welches des Morgens mit dem Finger aus dem inneren Augenwinkel weggeschafft wird. Aus den Oeffnungen der Talgdrüsen der Caruncula wachsen sehr kurze und feine, nur mit der Lupe zu sehende, immer blonde Härchen hervor. Thiere, welche eine *Membrana nictitans* besitzen, entbehren dieser Caruncula.

*Caruncula*, als Diminutiv von *Caro*, bedeutet eigentlich ein kleines Fleischklümpchen. Da aber auch die Drüsen vor Alters als *Carnes glandosae* zum *Genus Caro* gerechnet wurden, kann *Caruncula* als nicht ganz unrichtige Benennung eines kleinen Drüschens heute noch vertragen werden. — Die Basis der *Plica semilunaris* enthält in seltenen Fällen einen kleinen, von Giacomini zuerst erwähnten Knorpelkern, welcher mit der Aponeurose des *Rectus internus* in Verbindung steht.

Lymphfollikel (Aggregate von Lymphzellen im Bindegewebsstroma der Conjunctiva) wurden zuerst von Bruch am unteren Augenlide des Rindes beobachtet, von Krause auch in der menschlichen Conjunctiva aufgefunden, und von Henle als Trachomdrüsen benannt (*Krause,* Anat. Untersuchungen. Hannover, 1861).

Die Tastwärzchen der *Conjunctiva palpebrarum* vermitteln das Tastgefühl der Lider, welches durch die kleinsten Staubtheilchen, die zwischen Auge und Augenlid gerathen, so schmerzvoll aufgeregt wird, und krampfhafte Zusammenziehungen des Schliessmuskels der Augenlider als Reflexbewegung mit vermehrter Thränenabsonderung hervorruft.

## §. 218. Thränenorgane.

Der Thränenapparat besteht aus den Thränendrüsen von acinösem Bau, und aus den complicirten Ableitungswegen der Thränen in die Nasenhöhle.

Die Autoren reden von zwei Thränendrüsen, *Glandulae lacrymales,* nach Isenflamm *Glandulae tristitiae.* Beide sind jedoch kaum so scharf von einander abgegrenzt, dass man sie nicht als Einen Drüsenkörper betrachten könnte. Die obere grössere Thränendrüse ist die *Glandula innominata Galeni* der Alten. Sie nischt sich in die Grube des *Processus zygomaticus* des Stirnbeins ein, wo sie durch ein kurzes, aber breites fibröses Bändchen suspendirt wird. Die untere, aus wenigen und kleineren Acini bestehende Drüse heisst *Glandula lacrymalis accessoria Monroi,* und liegt dicht vor und unter der grösseren. Beide bestehen aus rundlichen *Acini,* welche in der oberen Drüse durch Bindegewebe zu einem ziemlich festen Kuchen zusammengehalten werden, oder nur lose mit einander verbunden sind, wie in der unteren. Die den Augapfel berührende

Fläche dieses Kuchens muss concav sein, während die äussere, der Grube wegen, in welcher sie liegt, convex geformt ist. Die obere Thränendrüse überragt den Augenhöhlenrand gar nicht; — die untere aber so wenig, dass nach Abtragung des Augenlids an der Leiche nur ihr vorderer Rand gesehen wird. Die nicht eben leicht zu findenden Ausführungsgänge beider Thränendrüsen, zehn an Zahl, ziehen schräg nach innen und abwärts, durchbohren über dem äusseren Augenwinkel die Umbeugungsstelle der Conjunctiva des oberen Lids *(Fornix conjunctivae superior)*, wo ihre feinen Oeffnungen in einer nach innen concaven Bogenlinie stehen, und ergiessen ihren Inhalt bei den Bewegungen des Lides an die vordere Fläche des Bulbus.

Die über die vordere Fläche des Augapfels durch die Bewegungen der Augenlider verbreitete Thränenflüssigkeit mischt sich mit dem Secret der Conjunctiva, und wird bei jedem Schliessen der Lidspalte gegen den inneren Augenwinkel gedrängt. Der Weg, welchen sie hiebei nimmt, soll nach veralteten Vorstellungen ein Kanal sein, welcher im Momente des Augenschlusses zwischen den Lidrändern und der vorderen Fläche des Bulbus gebildet wird, — der Thränenbach der älteren Autoren, *Rivus lacrymarum*. Dieser Kanal existirt nicht. Die Thränen werden vielmehr durch die *Fornices conjunctivae*, in welche sie sich zunächst ergiessen, gegen den inneren Augenwinkel geleitet. Die *Fornices* werden nämlich beim Schliessen der Lider so gespannt, dass die in sie ergossenen Thränen einen Druck erleiden. Die Lidspalte wird aber nicht an allen Punkten ihrer Länge zugleich geschlossen, sondern fortschreitend vom äusseren Augenwinkel gegen den inneren. Dadurch werden die Thränen bestimmt, in den *Fornices* gegen den inneren Augenwinkel zu strömen. Es gibt somit zwei Thränenbäche, wie es zwei *Fornices* gibt.

Die Bucht des inneren Augenwinkels, welche die *Plica semilunaris* und *Caruncula lacrymalis* enthält, heisst Thränensee, *Lacus lacrymarum*. In ihm sammeln sich die durch die Thränenbäche hieher geleiteten Thränen. Nur wenn die Thränen im Uebermass zuströmen, kann er sie nicht halten, und lässt sie über die Wange ablaufen. Bei gewöhnlichen Absonderungsmengen aber werden sie durch die am inneren Ende der hinteren Kante der beiden Lidränder liegenden, kleinen, etwas kraterförmig aufgeworfenen Oeffnungen — Thränenpunkte, *Puncta lacrymalia* — aufgesaugt, oder, besser gesagt, durch den *Sphincter palpebrarum* beim Schliessen der Lider in sie hineingepresst. — Jedes Augenlid hat nur Ein *Punctum lacrymale*. Das untere kann man am eigenen Auge im Spiegel leicht sehen, wenn man das untere Augenlid etwas mit dem Finger herab-

drückt, und dadurch seinen freien Rand ein wenig vom Bulbus abstehen macht. Das untere ist zugleich etwas grösser als das obere. Man hat dasselbe auf beiden Seiten als angeborene Missbildung fehlen gesehen (Magnus).

Die Thränenpunkte geleiten in die Thränenröhrchen (*Canaliculi lacrymales, Cornua limacum*). Diese ziemlich dickhäutigen, beim Durchschnitt klaffenden, nicht zusammenfallenden, durch eine in die Thränenpunkte eindringende, äusserst zarte Fortsetzung der Conjunctiva ausgekleideten Kanälchen, zeigen in ihrem Anfang noch das Lumen der Thränenpunkte, erweitern sich aber allsogleich zur sogenannten Ampulle, verengern sich neuerdings, und ziehen in flachen Bogen über und unter der Caruncula gegen den inneren Augenwinkel, wo sie in der Regel zu einem sehr kurzen Röhrchen verschmelzen, welches sich in die äussere Wand des Thränensacks einsenkt.

Ich habe darauf hingewiesen, dass Injection der Thränenröhrchen mit erstarrender Masse zuweilen eine spirale, in Absätzen, selten continuirlich verlaufende Furche an ihrer Oberfläche, immer aber ein ausgebuchtetes Ansehen derselben sichtbar macht. Von einer spiralen Drehung der Röhrchen selbst habe ich nie etwas erwähnt. Der Referent in den anatomischen Jahresberichten, welcher diese von mir nicht angegebene spirale Drehung des Röhrchens vom Injectionsdruck ableitet, hat sich nicht die Mühe genommen, meine Angaben aufmerksam zu lesen. Es wäre zu wünschen, dass diese Herren, welche jedes neue Zellenschwänzchen eingehend besprechen, auch den Ergebnissen der soliden, d. h. der präparirenden Anatomie, mehr Beachtung angedeihen liessen. — Ueber die in den Thränenwegen vorkommenden, unbeständigen und wandelbaren Falten, und über die Spirale der Thränenröhrchen, handelt meine Corrosionsanatomie und deren Ergebnisse. Wien, 1872, fol.

Die alten Anatomen kannten nur das untere *Punctum lacrymale.* Man meinte damals, wo man die Function der Thränendrüse noch nicht kannte, und deshalb dieser Drüse auch keinen Namen zu geben wusste (*inde: Gl. innominata*), dass der untere Thränenpunkt die Thränen an die vordere Fläche des Augapfels ergiesse. Der innere Augenwinkel heisst deshalb im Hesychius: πηγή, die Quelle. Erst durch Nic. Stenson (Stenonius) wurden die Thränenwege genauer untersucht und beschrieben, in dessen *Observationes anat. Lugd., 1662.*

Der Thränensack, *Saccus lacrymalis s. Dacryocystis,* liegt in der *Fossa lacrymalis* der inneren Augenhöhlenwand, wird in seinem oberen Drittel vom *Ligamentum palpebrale internum* quer gekreuzt, und an seiner äusseren, dem Bulbus zugekehrten Fläche, von einer fibrösen Haut, als Fortsetzung der Periorbita, überzogen. Anderthalb Linien unter seinem oberen blindsackförmigen Ende münden die zu einem sehr kurzen Stämmchen vereinigten *Canaliculi lacrymales* ein. Nach abwärts geht er in den häutigen Thränennasengang über, welcher kaum merklich enger als der Thränensack ist, und, wie beim Geruchorgan (§. 215) bemerkt wurde, bald höher, bald tiefer, an der Seitenwand des unteren Nasenganges, unter dem vor-

deren zugespitzten Ende der unteren Nasenmuschel ausmündet. An der Grenze zwischen Thränensack und Thränennasenkanal erwähnen Lecat und Malgaigne eines niedrigen, halbmondförmigen, zuweilen kreisrunden Schleimhautfältchens.

Hasner (Prager Vierteljahresschrift, II. Bd.) hat die von Morgagni erwähnte halbmondförmige Schleimhautfalte an der Mündung des Thränennasenganges im unteren Nasengang wieder in Anregung gebracht. Die Klappe soll sich durch die beim Ausathmen an die Wände obiger Bucht anprallende Luft auf diese Mündung legen, und die Thränenwege luftdicht von der Nasenhöhle absperren, wodurch es erklärlich wird, warum man durch heftige Ausathmensanstrengung bei geschlossener Mund- und Nasenöffnung keine Luft aus der Nasenhöhle in die Thränenwege treiben kann. Sie fehlt jedoch sehr oft, besonders bei hoher Stellung der Ausmündungsöffnung. Wenn sie vorhanden ist, kommt sie nur dadurch zu Stande, dass der Thränennasengang bei tieferer Ausmündung desselben sich eine Strecke weit an der äusseren Wand des unteren Nasenganges nach abwärts fortsetzen muss, so dass er von der Nasenschleimhaut eine innere häutige Wand erhält, welche von der angewachsenen äusseren Wand mit der Pincette aufgehoben werden kann, und in diesem Zustande einer Klappe auf ein Haar gleicht.

Thränensack und Thränennasengang haben zusammen beiläufig fünf Viertel Zoll Länge. — Ein vor dem eigentlichen Thränensack gelegener *Saccus lacrymalis accessorius* wurde von Vlacovich beobachtet *(Osservazioni anat. sulle vie lagrimali. Padova, 1871).*

Der untere Thränenpunkt wird, seiner grösseren Weite wegen, zu Einspritzungen dem oberen vorgezogen. — Dass bei alten Leuten der obere Thränenpunkt verwachse, und dadurch Thränenträufeln entstehe, glaubt kein Anatom. — Die in älteren Kupferwerken geradlinig convergent abgebildeten Thränenröhrchen, veranlassten den sonderbaren Namen derselben, als Schneckenhörner, *Cornua limacum.* — Die das ganze System der Thränenwege auskleidende Schleimhaut, mittelst welcher die Conjunctiva mit der Nasenschleimhaut in Verbindung steht, vermittelt eine im gesunden und kranken Zustande häufig zu beobachtende Sympathie zwischen diesen beiden Schleimhäuten, z. B. das Uebergehen der Augen bei scharfen Gerüchen, oder bei den Erstlingsversuchen der Tabakschnupfer. — In den feinen Ausführungsgängen der *Gl. lacrymalis* und in den Thränenröhrchen findet sich geschichtetes Cylinderepithel, im Thränensack und im oberen Bezirk des Thränennasenganges Flimmerepithel.

Den sogenannten *Musculus Horneri* des Thränensackes (Philadelphia Journal, 1824, Nov.) betrachte ich als einen Antheil des *Orbicularis palpebrarum,* welcher an der Crista des Thränenbeins und zum Theil auch an der äusseren Wand des Thränensacks entspringt, quer über den Thränensack nach vorn geht, und sich in zwei Bündel theilt, welche die zwei Thränenröhrchen einhüllen, und in die am Augenlidrande verlaufenden Fasern des Schliessmuskels der Augenlider übergehen. Andere Anatomen lassen seine beiden Bündel am

inneren Ende beider Lidknorpel enden, welche er dieser Vorstellung zufolge anspannt, und sonach als *Tensor tarsi* Amt und Würde erhält.

## §. 219. Augenmuskeln.

Mit Uebergehung des Schliessmuskels der Augenlider, welcher bei den Gesichtsmuskeln abgehandelt wurde, kommen hier nur jene Muskeln in Betrachtung, welche in der Augenhöhle selbst liegen.

Es finden sich in der Augenhöhle sieben Muskeln. Sechs davon bewegen den Bulbus, — einer das obere Augenlid. Sechs Muskeln des Bulbus genügen, um dem Auge die Möglichkeit zu gewähren, sich auf jeden Punkt des äusseren Gesichtskreises zu richten. Je zwei gegenüber liegende Augenmuskeln bewegen das Auge um eine Axe. Solcher Axen gibt es somit drei. Sie stehen senkrecht auf einander. Da, wie die Mechanik lehrt, ein um drei auf einander senkrechte Axen drehbarer Körper nach jeder Richtung gedreht werden kann, so müssen wir gestehen, dass die allseitige Beweglichkeit des Augapfels, welche zur Beherrschung des ausgedehntesten Gesichtsfeldes unerlässlich wird, durch die einfachsten Mittel erreicht wurde.

Hat man an einem Kopfe, an welchem bereits die Schädelhöhle geöffnet und entleert wurde, die obere Wand der Augenhöhle durch zwei gegen das Sehloch convergirende Schnitte abgetragen, so findet sich unter der Periorbita zunächst:

Beim Oeffnen der Lidspalte sinkt das untere Augenlid schon durch seine Schwere herab. Das obere Lid dagegen benöthigt eines eigenen Hebemuskels. Dieser ist der Aufheber des oberen Augenlids, *Levator palpebrae superioris*, welcher von der oberen Peripherie der Scheide des Sehnerven, dicht vor dem *Foramen opticum*, entspringt, und gerade nach vorn laufend, unter dem *Margo orbitalis superior*, und hinter dem *Ligamentum tarsi superioris* aus der Augenhöhle tritt, um mit einer platten, fächerförmig breiter werdenden Sehne sich an den oberen Rand des oberen Lidknorpels zu inseriren.

Nach Entfernung des *Levator palpebrae* und des in der Augenhöhle immer vorfindlichen Fettes sieht man noch fünf Muskeln, rings um das *Foramen opticum* von der starken fibrösen Scheide des Sehnerven entspringen. Vier davon verlaufen geradlinig, aber divergent zur oberen, unteren, äusseren und inneren Peripherie des Augapfels. Sie werden ihrer Richtung wegen *Recti* genannt, und wir zählen einen *Rectus internus, externus, superior* und *inferior*, — das Trink-, — Zorn-, — Hoffahrts- und Demuthsmäuslein unserer Vorfahren. Letzteres führt im Anatomischen Abriss von H. Schaevius, pag. 39, den erbaulichen Namen: *Musculus capuzinorum*. —

Die vier geraden Augenmuskeln haben die Richtung von Tangenten zur Augenkugel, endigen aber nicht an der grössten Peripherie derselben, sondern verlängern sich über dieselbe hinaus, gegen die Cornea hin, indem sie sich der Convexität des vorderen Augapfelsegments genau anschmiegen, und sich zuletzt mit dünnen, aber breiten Sehnen, an der fibrösen Haut *(Sclerotica)* des Augapfels, zwei bis drei Linien entfernt vom Rande der Cornea, inseriren. Der obere Rectus ist der schwächste, der äussere der stärkste. Dieser entspringt, nicht wie die übrigen, einfach, sondern mit zwei Portionen, zwischen welchen das dritte und sechste Nervenpaar, und der *Ramus naso-ciliaris* des ersten Astes des fünften Paares hindurchziehen. Der obere und untere Rectus drehen den Augapfel um seine quere Axe, — der äussere und innere Rectus um seine senkrechte.

Nebst dem *Levator palpebrae* und den vier *Recti* kommt noch vom *Foramen opticum* ein sechster Muskel her, welcher nur auf einem Umwege zum Augapfel gelangt. Er zieht längs des oberen Randes der inneren Orbitalwand nach vorn, und lässt hierauf seine dünne Sehne über eine knorpelige Rolle *(Trochlea)* laufen, welche durch zwei an ihren Rändern haftende Bändchen an die *Fovea* oder den *Hamulus trochlearis* des Stirnbeins aufgehängt ist. Jenseits der Rolle ändert die Sehne plötzlich ihre Richtung, geht breiter werdend nach aus- und rückwärts, und tritt unter der Insertionsstelle des oberen Rectus an die Sclerotica. Die schiefe Richtung seiner Sehne zum Augapfel giebt diesem Muskel den Namen des oberen schiefen Augenmuskels, *Musculus obliquus superior,* sein Verhältniss zur Rolle den des Rollmuskels, *Musculus trochlearis,* und seine supponirte Wirkung bei Gemüthsaffecten jenen des *Musculus patheticus.*

An der Stelle, wo die Sehne des *Obliquus superior* die Rolle passirt, schwächt ein kleiner Schleimbeutel die Reibung. Selten wird der *Obliquus superior* von einem Nebenmuskelchen begleitet, welches mit ihm gleichen Ursprung und Verlauf hat, aber nicht an den Bulbus gelangt, sondern sich in die Scheide der Sehne des Hauptmuskels verliert. Albinus, welcher ihn zuerst beschrieb, nannte ihn *Gracillimus oculi.*

Der letzte Muskel des Augapfels, der untere schiefe, *Musculus obliquus inferior,* entspringt nicht hinten am *Foramen opticum,* wie die übrigen Augenmuskeln, sondern am inneren Ende des unteren Augenhöhlenrandes. Er geht unter der Endsehne des *Rectus inferior* nach oben und hinten zur äusseren Peripherie des Bulbus, und inserirt sich an die Sclerotica, zwischen dem Sehnerveneintritt und der Sehne des *Rectus externus.* Die beiden schiefen Augenmuskeln drehen das Auge um seine gerade, von vorn nach hinten ziehende Axe.

Das Augenverdrehen der Verliebten hat, insbesondere dem *Obliquus inferior*, zu der Benennung *Musculus amatorius*, Buhlermuskel, verholfen. In den älteren deutschen Anatomien heissen die schiefen Augenmuskeln die Schlimmen, wo schlimm in der Bedeutung von schief zu nehmen.

Da die zwei Obliqui schief von vorn her, und die vier Recti gerade von hinten her zum Bulbus treten, so werden beide Muskelgruppen in einem antagonistischen Verhältnisse zu einander stehen. Die schiefe Richtung jedes Obliquus lässt sich nämlich in eine quere und gerade auflösen. Nur die quere Componente macht die Obliqui zu Drehern des Bulbus; — die gerade Componente zieht den Bulbus nach vorn, wirkt dem Zuge der Recti direct entgegen und man kann somit sagen: der Bulbus wird durch die Recti und Obliqui äquilibrirt.

Die vier geraden und die beiden schiefen Augenmuskeln drehen, wie bereits erwähnt, den Bulbus um drei auf einander senkrechte Axen. Diese Drehungen werden ohne Ortsveränderung des Bulbus ausgeführt. Ortsveränderung des Augapfels in der Orbita ist ja unausführbar, da es an Raum dazu gebricht. Deshalb sind die alten Namen der vier geraden Augenmuskeln, als *Attollens, Deprimens, Abducens* und *Adducens* ganz verwerflich. Die Drehungsaxe für die Bewegung des Bulbus durch den oberen und unteren Rectus liegt (nahezu) horizontal von aussen nach innen, — für den äusseren und inneren Rectus senkrecht, — für die beiden schiefen horizontal von vorn nach hinten. Alle drei Axen schneiden sich in einem Punkte, welcher innerhalb des Bulbus, im Glaskörper liegt, und das unverrückbare Centrum aller Bewegungen des Augapfels vorstellt. Von Aufheben, Niederziehen, Aus- oder Einwärtsbewegungen des Augapfels kann nichts vorkommen, da die Recti in der Richtung der Tangenten der Augenkugel verlaufen, und ihre Wirkung somit nur eine drehende ist. — Es scheint nicht zulässlich, der gemeinschaftlichen Wirkung der vier geraden Augenmuskeln eine irgendwie erhebliche Retractionsbewegung des Bulbus zuzuschreiben. Das Fett der Augenhöhle hindert ja mechanisch die Zurückziehung des Augapfels, welche durch die Erfahrung, am Menschen wenigstens, nicht sichergestellt ist. Dagegen besitzt das Auge vieler Säugethiere einen besonderen *Retractor bulbi*, welcher hinten am Sehloch entspringt, den Sehnerv trichterförmig einschliesst, und an der hinteren Peripherie des Bulbus sich ansetzt. — Durch Lospräpariren der *Conjunctiva scleroticae* können die Insertionsstellen der Sehnen aller Augenmuskeln blossgelegt, ihr Fleisch durch Haken hervorgezogen und durchgeschnitten werden. Hierauf beruht das Operationsverfahren zur Heilung des auf Verkürzung eines Augenmuskels beruhenden Schielens. Das Verfahren heisst zum Aerger aller Griechen *Tenotomia* (kann nur *Tenontotomia* sein!).

Die *Capsula s. Fascia Tenoni (Tenon*, Mémoires et observations sur l'anatomie, pag. 200), auch *Tunica vaginalis bulbi*, verdient noch kurze Erwähnung. Sie tritt als eine den Bulbus umhüllende Bindegewebsmembran auf, welche nur lose auf der Sclerotica aufliegt, und deshalb eine Art Kapsel bildet, in welcher sich der Bulbus, wie ein Gelenkskopf in seiner Gelenksgrube, nach jeder Richtung drehen kann. Sie entspringt am Orbitalrand, geht hinter der Conjunctiva bis zum Hornhautrand, schlägt sich von hier als Kapsel um den Bulbus herum, und endet am Eintritt des Sehnerven in den Augapfel. Die Sehnen der Augenmuskeln durchbohren sie, und er-

halten von ihr scheidenartige Ueberzüge. Sie isolirt gewissermassen den Bulbus von dem hinter ihm gelegenen übrigen Inhalt der Augenhöhle. Im Embryoauge findet sich nichts von dieser Bindegewebskapsel, woraus sich schliessen lässt, dass sie nur dem Druck und der Reibung ihr Entstehen verdankt, welche der Bulbus bei seinen Bewegungen auf seine bindegewebige Umgebung ausübt. Hieraus folgt, dass die *Capsula Tenoni* nichts weiter als ein accidenteller Schleimbeutel ist (§. 43, *B*, 6). Sie kann deshalb auch Sitz einer serösen Ansammlung werden und zu einem Hygrom entarten, welches den Augapfel aus der Augenhöhle hervordrängt *(Exophthalmus)* — ein allerdings sehr seltener Krankheitsfall, welcher durch Punction geheilt wird. Unvollkommen war diese Membran schon vor Tenon bekannt. Vielleicht lassen sich die Worte des Galen auf sie beziehen: *„sexta quaedam tunica extrinsecus accedit (ad oculum), in duram tunicam inserta, in qua musculorum oculos moventium aponeuroses sunt“.*

## II. Augapfel.

### §. 220. Allgemeines über den Augapfel.

Im menschlichen Augapfel bewundern wir ein nach den optischen Gesetzen einer *Camera obscura* gebautes Sehwerkzeug von höchster Vollkommenheit. Man sagt, er habe die Gestalt einer Kugel, richtiger aber jene eines Ellipsoids, an dessen vorderer Seite ein kleines Kugelsegment aufgepflanzt ist. Er besteht aus concentrisch in einander geschachtelten Häuten, welche einen, mit den durchsichtigen Medien des Auges gefüllten Raum umschliessen. Diese Häute lassen sich wie die Schalen einer Zwiebel ablösen, — daher der lateinische Name *Bulbus oculi,* griechisch ὀφθαλμός, *quasi* ὠπὸς θαλάμος, *sedes visus.* Bei den Dichtern finden wir auch *lumina, portae solis,* und *orbes lucidi,* für beide Augen. — Die Häute, welche die vordere, der Aussenwelt zugekehrte Gegend des Bulbus einnehmen, sind entweder durchsichtig *(Cornea),* oder durchbrochen *(Iris),* um dem Lichte in das Innere Zutritt zu gestatten. Diese Beschaffenheit der vorderen Bulbushäute, und die Durchsichtigkeit der inneren Augenmedien, lässt die Blicke des Arztes in das Innere dieses herrlichen Baues dringen, und macht die verborgensten Krankheiten desselben, insbesondere unter Anwendung des Augenspiegels, der Beobachtung zugänglich.

Der Augapfel hat seinen Standort nicht genau in der Mitte der Orbita, sondern der inneren Augenhöhlenwand etwas näher als der äusseren, welches wahrscheinlich durch die Tendenz der Sehaxen beider Augäpfel, zu convergiren, bedingt wird. Sein vorderer

Abschnitt ragt mehr weniger über die Ebene der Orbitalöffnung hervor, ein Umstand, welcher auf die leichtere oder schwierigere Ausführbarkeit gewisser Augenoperationen Einfluss hat. Da ferner die Ebene der Orbitalöffnung so gestellt ist, dass ihr äusserer Rand gegen den inneren nicht unbedeutend zurücksteht, so muss die äussere Peripherie des Augapfels weniger durch knöcherne Wand geschützt sein, als die innere, deren Zugänglichkeit überdies noch durch den Vorsprung des Nasenrückens beeinträchtigt wird. — Bei Verminderung des Fettes in der Augenhöhle, tritt der Bulbus in die Orbita etwas zurück, die Augenlider folgen ihm nach, und grenzen sich von den Orbitalrändern durch tiefe Furchen ab. Dadurch entsteht das sogenannte hohle oder tiefliegende Auge, welches ein nie fehlender Begleiter aller auszehrenden Krankheiten ist.

Die Durchmesser des Ellipsoids des Augapfels verhalten sich so zu einander, dass der horizontale der grösste, der gerade (von vorn nach hinten gehende) der kleinste, der verticale der mittlere ist. Das Ellipsoid des Augapfels kann man also durch Umdrehung einer Ellipse um ihre kleine Axe entstanden denken. Alle organischen Gewebe haben im Auge ihre Repräsentanten, und die den Naturphilosophen geläufigen Ausdrücke über das Auge: Organismus im Organismus, *Microcosmus in macrocosmo*, haben insofern einigen Sinn.

## §. 221. Sclerotica und Cornea.

Die weisse oder harte Augenhaut, *Sclerotica* (besser *Sclera*, von σκληρός, hart), und die durchsichtige Hornhaut, *Cornea*, bilden zusammen die äussere Hülle des Bulbus. Sclerotica und Cornea waren nie von einander getrennt, indem beide, in den ersten Zeiten der Entwicklung des Auges, eine geschlossene, undurchsichtige Blase bilden, von welcher sich der vordere Abschnitt erst später zu klären und aufzuhellen anfängt, als *Cornea transparens*, während die übrige Blase, als Sclerotica, undurchsichtig bleibt, und deshalb von den Alten *Cornea opaca* genannt wurde.

### *a) Sclerotica.*

Die Sclerotica, auch *Albuginea*, hat keine optischen Zwecke zu erfüllen. Sie bestimmt die Grösse und Form des Augapfels und zählt zu den fibrösen Membranen. An ihrer hinteren Peripherie besitzt sie eine kleine Oeffnung, zum Eintritte des Sehnerven in den Bulbus, und an ihrer vorderen eine viel grössere Oeffnung, in welche die durchsichtige Hornhaut eingepflanzt ist.

Die Sehnervenöffnung liegt nicht im Mittelpunkt des hinteren Sclerasegments, sondern circa eine Linie einwärts von ihm. Der Sehnerv giebt, bevor er in den Bulbus eintritt, sein Neurilemm, welches er von der harten Hirnhaut entlehnte, an die Sclerotica

ab. Schneidet man den Sehnerv im Niveau der Sclerotica quer durch, so sieht man mit dem Vergrösserungsglase sein Mark durch ein feines Fasersieb in die Höhle des Bulbus vordringen. Zerstört man das Mark durch Maceration, so bleibt das feine Sieb zurück. Dieses gab Veranlassung, in der Sehnervenöffnung der Sclerotica eine besondere *Lamina cribrosa* anzunehmen, welche jedoch, dem Gesagten zufolge, nur die Ansicht des Querschnittes der die einzelnen Faserbündel des Sehnerven umhüllenden Scheiden sein kann. — Die äussere Fläche der Sclerotica wird von der bereits erwähnten *Capsula Tenoni* (Note zu §. 219) umgeben, in welcher sich der Augapfel, wie ein kugeliger Gelenkskopf in seiner sphärischen Pfanne, nach allen Seiten drehen kann. Ihre innere Fläche hängt mit der zunächst nach innen folgenden Augenhaut *(Choroidea)* durch zarte und lockere Bindegewebsbündel zusammen, welche sternförmige, dunkelbraune Pigmentzellen einschliessen und *Lamina fusca* heissen.

In dem Interstitium zwischen *Sclerotica* und *Choroidea* ist Lymphe enthalten, welche allenthalben die Faserbündel der *Lamina fusca* bespült. Schwalbe nennt deshalb dieses Interstitium: perichoroidealer Lymphraum. Dieser Raum steht mit den Subarachnoidealräumen des Gehirns (§. 342) durch einen, das *Foramen opticum* passirenden Lymphweg in Verbindung. Er unterhält ferner durch Lymphgefässe, welche mit den *Vasis vorticosis* (§. 223) die Sclerotica nach aussen durchbohren, eine Communication mit dem Hohlraum der *Capsula Tenoni*. Feinste Spaltöffnungen in der Sclerotica, welche namentlich um die Durchbohrungsstelle der Sclerotica durch den Sehnerv sehr zahlreich anzutreffen sind, vermitteln auch einen directen Verkehr dieses Raumes mit den Lymphbahnen innerhalb der Sehnervenscheide, und sofort mit den Subarachnoidealräumen des Gehirns. Ausführlicheres hierüber und die Lymphbahnen des Auges überhaupt, giebt Schwalbe im Archiv für mikrosk. Anat., 1870, und F. Heisråth, Ueber die Abzugswege des *Humor aqueus*, mit besonderer Berücksichtigung des Schlemm'schen und Fontana'schen Kanals. Königsberg, 1881.

Das Mikroskop zeigt in der Sclerotica flache Bündel von Bindegewebsfasern, vielfach gemengt mit elastischen Fasern. Die äusseren Lagen der Bündel laufen nach der Richtung der Meridiane der Augenkugel, die inneren nach den Parallelkreisen derselben. Beide stehen durch wechselseitigen Faseraustausch in Verbindung. — Die Sehnen der Augenmuskeln verweben ihre fibrösen Elemente mit den Faserzügen der Sclerotica so, dass die Sehnenfasern der *Recti* in die Meridianfasern der Sclerotica übergehen, jene der *Obliqui* dagegen in die Fasern der Parallelkreise. — Die Fasern der Sclerotica gelangen nicht alle bis zum Hornhautrande. Sie biegen sich haufenweise in verschiedener Entfernung von diesem nach hinten um, wodurch die grössere Dicke der hinteren Partie der Sclerotica erklärlich wird. Mit dem vorderen Abschnitt der Sclerotica verweben sich die Sehnen der Augenmuskeln und verdicken ihn gleichfalls. — Die Gefässarmuth der Sclerotica bedingt ihre weisse Farbe. Selbst bei Entzündungen steigt ihre Färbung nicht über das Rosenroth, und bei venösen Stasen in der zweiten Augenschichte, erscheint sie bläulich-weiss. Um den Eintritt des Sehnerven herum, befindet sich in der Sclerotica ein arterieller,

von den hinteren Ciliararterien gebildeter Kranz, welcher jedoch in der Regel nicht ganz geschlossen ist — der *Circulus arteriosus Halleri.* — Die Festigkeit und geringe Ausdehnbarkeit der Sclerotica erklärt die wüthenden Schmerzen, welche bei Entzündungen der von dieser Membran umschlossenen inneren Gebilde des Auges vorzukommen pflegen.

Bochdalek hat im Auge des Menschen, des Rindes, und des Kaninchens nachgewiesen, dass die *Nervi ciliares*, welche den hinteren Abschnitt der Sclerotica durchbohren, um zu den Häuten der zweiten Augenschichte zu gelangen, während ihres sehr schiefen Durchgangs durch die Sclerotica, der letzteren feine Zweigchen abgeben, ein schöner, seither allerwärts bestätigter Fund.

### *b) Cornea.*

Die durchsichtige Hornhaut, *Cornea,* deren vollkommen glatte Oberfläche dem Augenstern seinen spiegelnden Glanz verleiht, dient der *Camera obscura* des Auges gleichsam als Objectivglas. Sie bildet eine Art von Aufsatz an der Vorderseite des Bulbus, mit circa fünf Linien Querdurchmesser an der Basis, und einem kleineren Krümmungshalbmesser als der Bulbus. Ihr grösster Umfang erscheint bei vorderer Ansicht als ein quergestelltes Oval, indem die Sclerotica sich oben und unten weiter über die Cornea vorschiebt, als aussen und innen. Bei hinterer Ansicht aber erscheint die Peripherie der Cornea kreisrund, weil jenes Vorschieben der Sclerotica über sie daselbst nicht stattfindet.

Die Sclerotica setzt sich unmittelbar in die Cornea fort, und ist mit ihr Eins, weil sie, wie früher gesagt, gleichzeitig mit ihr, und ungetrennt von ihr entsteht. Der sogenannte Rand der Sclerotica, welcher die Cornea umfasst, ist nur die Marke, von wo aus die Sclerotica ihre histologischen Eigenschaften aufgiebt, um andere anzunehmen, und zur Cornea zu werden.

Im Innern der Uebergangsstelle der Sclerotica in die Cornea findet sich ein kreisförmiger Raum (*Canalis Schlemmii*), welcher einen Plexus feinster Venen enthält (*Plexus s. Sinus venosus ciliaris*), und weit genug ist, um eine Borste in ihn einführen zu können.

Galen gebrauchte für die Cornea den Namen *κερατοειδὴς χίτων* (hornähnliche Schicht, von *κέρας*, Horn). Das von den Neueren für Hornhautentzündung gebrauchte Wort *Ceratitis* sollte also richtig *Ceratoiditis* lauten, denn *κερατῖτις* hiess bei den Griechen der wilde Mohn.

Die Grundsubstanz der Hornhaut besteht aus Fasern, welche den Bindegewebsfasern sehr nahe stehen, sich aber von ihnen dadurch unterscheiden, dass sie beim Kochen keinen Leim, sondern Chondrin geben. Am Rande der Cornea gehen diese Fasern in jene der Sclerotica über. In der Substanz der Cornea selbst verbinden sie sich zu platten Strängen, deren Flächen den Flächen der Cornea entsprechen. Die Stränge kreuzen sich wohl mannigfaltig, verflechten sich aber mehr nach der Breite, als nach der Tiefe. Denn es gelingt leicht, mehrere Lagen dieser platten Faserstränge als Blätter von der Cornea abzuziehen, weshalb denn auch das Gefüge der Hornhaut als lamellös bezeichnet wird. Schon die Aerzte des Mittelalters

hatten eine Ahnung von diesem lamellösen Bau der Hornhaut, indem sie von vier *squamae corneae* reden. — Nebst den Fasern enthält die Cornea, zwischen den Faserbündeln eingestreut, eine grosse Anzahl spindel- und sternförmiger, kernhaltiger, den Bindegewebskörperchen ähnlicher Zellen (Hornhautkörperchen, wahre Zankäpfel der Mikroskopiker), deren Aeste in die spaltförmigen Lücken der Fasersubstanz eindringen, und unter einander netzförmig anastomosiren. Eine zweite Art von Hornhautzellen verändert durch ihre Contractilität nicht blos ihre Gestalt, wenn die Cornea gereizt wird, sondern ändert auch den Ort ihres Aufenthaltes, indem diese Zellen in den Spalten und Lücken der Fasersubstanz förmliche Wanderungen ausführen (Wanderzellen, von welchen im §. 20 bereits umständlich gehandelt wurde).

Die vordere Fläche der Cornea wird vom geschichteten Pflasterepithel, die hintere Fläche von der elastischen, aber structurlosen *Membrana Descemetii s. Demoursii* überzogen. Die tiefste Schichte des Epithels der Cornea besteht aus Cylinderzellen, welche mittelst einer breiteren, polygonalen und feingezackten Basis oder Fussplatte, in die Substanz der nächst unterliegenden Hornhautschicht eingezahnt sind. Auf sie folgen mehrere Strata eckiger und abgeplatteter Zellen, deren oberflächlichste plattenartig erscheinen, mit fast linearem Querschnitt. Unter diesem Pflasterepithel der vorderen Corneafläche wurde von Bowman eine sehr dünne, structurlose Schichte als *anterior elastic membrane* beschrieben, welche jedoch von den deutschen Mikrologen nicht für eine selbstständige Membran, sondern für die vorderste und zugleich dichteste, deshalb homogen erscheinende Lamelle der Hornhautsubstanz gehalten wird. — Nach dem Tode fallen die oberflächlichen Epithelialzellen der Hornhaut einzeln oder gruppenweise ab, vielleicht schon im Sterben, beim Brechen der Augen. Dadurch verliert die Hornhaut ihren Glanz, und wird matt. Auch bei gewissen Augenkrankheiten, wo die Cornea wie bestäubt erscheint, beruht dieses, als *Cornea pulverulenta* bezeichnete Ansehen, auf partieller Exfoliation der Epithelialzellen.

Die structurlose *Membrana Descemetii* (Descemet, *An sola lens crystallina cataractae sedes. Paris, 1758)* führt ihren Namen mit Unrecht, da sie schon 1729 von E. Duddel *(Treatise on the Diseases of the Horny Coat of the Eye. Lond.)* beschrieben wurde. An mehrere Tage lang macerirten, oder an gekochten Hornhäuten von Nagethieren lässt sie sich als continuirliche Membran abziehen, was am Menschenauge nur stückweise möglich ist. Das einschichtige Pflasterepithel der *Membrana Descemetii* setzt sich in das auf der vorderen Irisfläche befindliche Epithel fort.

Blutgefässe besitzt die Cornea im gesunden Zustande nicht. Nur an ihrem äussersten Saume gelingt es, Schlingen von Capillargefässen durch

Injection zu füllen. Im entzündeten Auge dagegen, bei Geschwürsbildung, und bei der als *Pannus* bekannten Krankheit der Cornea, treten neugebildete Gefässe, selbst in bedeutender Anzahl auf, wie an dem, in der anatomischen Sammlung des Josephinums befindlichen Präparate Römer's (abgebildet in *Ammon's* Zeitschrift V, 21, Tab. 1, Fig. 9 und 11). Die Cornea sehr junger Embryonen dagegen ist gefässreich. Diese embryonischen Gefässe können, als seltenste Ausnahme, auch im Auge des geborenen Menschen persistiren. Einen Fall dieser Art habe ich beschrieben. (Ein präcorneales Gefässnetz im Menschenauge, im 60. Bande der Wiener akad. Sitzungsberichte.)

Der Gefässlosigkeit der Cornea steht ihr überraschender Nervenreichthum gegenüber. Die von Schlemm an Thieraugen aufgefundenen Nerven der Cornea stammen aus den Ciliarnerven. Sie wurden von Bochdalek (Bericht über die Versammlung der Naturforscher in Prag, 1837) auch im menschlichen Auge nachgewiesen. In der faserigen Grundsubstanz der Hornhaut bilden die Primitivfasern dieser Nerven Netze, welche bis an das Epithel heranreichen. Einzelne, marklos gewordene Primitivfasern des Netzes sollen selbst zwischen die Zellen der tieferen Schichten des Epithels vordringen, um daselbst frei zu endigen.

Eine am Rande der Cornea im Greisenauge häufig vorkommende, und als Greisenbogen (*Gerontoxon*) bezeichnete Trübung beruht auf fettiger Infiltration des Hornhautgewebes.

## §. 222. Choroidea und Iris.

Die zweite Augenschichte bilden zwei gefässreiche Membranen: die Aderhaut *(Choroidea)* und die durch die Pupille perforirte Regenbogenhaut *(Iris)*. Beide wurden vor Alters als Eine Haut zusammengefasst, welche Uvea hiess. Die griechischen Autoren nannten nämlich die Iris und Choroidea zusammen *ῥαγοειδὴς χιτών*, d. i. Traubenhaut (von *ῥάξ*, Weinbeere, *uva)*, weil sie zusammen dem Balge einer Weinbeere mit ausgerissenem Stiele ähnlich sind. Die Pupille stellt das Loch vor, wo der Stiel der Beere ausgerissen wurde. So erklärt sich auch der Name *Uvea*, welcher in alten deutschen Anatomien mit Weinberlin übersetzt wurde, und jetzt noch als Traubenhaut sporadisch vorkommt.

### *a) Choroidea.*

Die Choroidea (richtiger Chorioidea, von *χόριον* und *εἶδος*, hautartig) ist eine mit der Sclerotica concentrische, sehr gefässreiche Membran, weshalb sie auch *Vasculosa oculi* heisst. Es lassen sich an ihr drei Schichten unterscheiden. Die äussere wurde schon bei der Sclerotica als *Lamina fusca* erwähnt. Die mittlere Schichte schliesst, in einer fast homogenen Grundlage, die Blutgefässe der Choroidea ein, und ist die eigentliche Gefässschichte derselben. Die Blutgefässe bilden an der inneren Oberfläche dieser Schichte ein Capillargefässnetz, als *Lamina Ruyschii („in patris honorem“* vom Sohne Ruysch's also genannt), während an der äusseren Oberfläche

derselben die grösseren Venenstämmchen, durch ihre eigenthümliche, quirlähnliche Vereinigung zu vier bis fünf Hauptstämmchen, die *Vasa vorticosa Stenonis* (Strudelvenen) erzeugen. Die innere oder dritte Schichte der Choroidea besteht blos aus einer continuirlichen Lage eckiger Pigmentzellen. Sie heisst *Tapetum nigrum.* Zwischen der zweiten und dritten Schichte wird noch eine structurlose, glashelle Zwischenlage, als *Tunica elastica choroideae,* erwähnt. — Organische Muskelfasern begleiten die grösseren Arterienstämmchen der Choroidea.

Die Choroidea besitzt an ihrer hinteren Peripherie eine Oeffnung für den Eintritt des Sehnervenmarks. Bevor sie den vorderen Rand der Sclerotica erreicht, geht sie in den Strahlenkörper, *Corpus ciliare s. Orbiculus ciliaris* über, welcher aus zwei einander deckenden Lagen besteht. Die oberflächliche Lage bildet einen graulichweissen, über eine Linie breiten Ring — das Strahlenband der älteren Anatomen *(Ligamentum ciliare).* Man weiss gegenwärtig, dass dieses sogenannte Strahlenband ein Muskel ist: *Musculus ciliaris,* auch *Tensor choroideae.* Er besteht aus glatten, von der inneren Wand des *Canalis Schlemmii* zum vordersten Abschnitt der Choroidea laufenden, geradlinigen Muskelfasern, zwischen welchen, namentlich in den tieferen Schichten, Kreisfasern eingeschaltet liegen sollen. — Die tiefe Lage des *Corpus ciliare* erscheint als ein Kranz von siebenzig bis achtzig Falten *(Corona ciliaris),* welche ihre freien Ränder gegen die Axe des Auges kehren. Das Wort „Falten" drückt nur die Form aus, denn wahre Falten, d. i. Duplicaturen der Choroidea, sind sie nicht, da sie als solide Wülstchen oder Kämme sich nicht ausgleichen lassen. Sie erinnern, als Ganzes gesehen, an die Blättchen einer *Corolla radiata.* Jede einzelne Falte heisst Ciliarfortsatz, *Processus ciliaris.* Die vorderen Enden der einzelnen Ciliarfortsätze liegen hinter dem äusseren Rande der Iris. Der festonirte oder zackige Saum, durch welchen dieser gefaltete Theil der Choroidea sich als *Corpus ciliare* von der übrigen schlichten und ebenen Choroidea absetzt, heisst *Ora serrata.* — Das *Tapetum nigrum* überzieht auch, und zwar in mehrfachen Zellenlagen, die Falten des *Corpus ciliare,* und die hintere Fläche der Iris.

Das *Tapetum nigrum* erfüllt denselben Zweck, wie die Schwärzung an der inneren Oberfläche aller optischen Instrumente. Es dient dasselbe zur Absorption jenes Lichtes, welches bereits die Retina passirte. Die Zellen dieses Pigments sind, wie die Stücke eines Mosaikbodens, in der Fläche neben einander gelagert, wobei ihr dunkler Inhalt durch weisse, helle Begrenzungslinien umsäumt erscheint, welche Linien der Dicke der Zellenwände entsprechen. Sie enthalten kleinste, mikroskopisch nicht mehr messbare Pigmentmoleküle und einen hellen Kern, sammt Kernkörperchen. Der Kern wird aber von der molekulären Pigmentmasse so umlagert, dass er nur zufällig zur Anschauung kommt.

wenn die Zelle platzt, und ihren Inhalt entleert. Selbst an den pigmentlosen Augen der Albinos (Kakerlaken) finden sich die Pigmentzellen, aber ohne molekulären gefärbten Inhalt. *Tapetum* und *Tapete* (von τάπης, Teppich, bei Homer) kommt bei Virgil (*Aen. XI, 327*) vor, als ein langhaariger Wollenstoff, welcher als Fuss- und Bettdecke, auch als Wandtapete benützt wurde.

Ueber den von Chesterfield zuerst erwähnten, von Wallace als *Musculus ciliaris* beschriebenen, und von Brücke als *Tensor chorioideae* aufgeführten Muskel, sieh' *H. Müller* und *A. Iwanoff*, im Archiv für Ophthalmologie, Bd. III und XV. — Der Name *Processus ciliares*, welcher von den Wimpern (*Cilia*) der Augenlider entlehnt ist, wurde zuerst von Th. Bartholin gebraucht: *Processus ciliares sunt tenuia quaedam filamenta, referentia lineas nigras, palpebrarum ciliis similes.*

## *b) Iris.*

Die Regenbogenhaut oder Blendung (*Iris*) ist eine ringförmige, sehr gefässreiche Membran, deren Ebene senkrecht auf der Augenaxe steht. Sie wird nicht genau in ihrer Mitte durch das Sehloch (*Pupilla*, κόρη) durchbrochen, welches Loch, des dunklen Hintergrundes wegen, schwarz erscheint. Die Iris vertritt im Auge die Stelle des in allen dioptrischen Instrumenten zur Abhaltung der Randstrahlen angebrachten Diaphragma. Die mit der Ab- und Zunahme des Lichtes unwillkürlich erfolgende Erweiterung und Verengerung der Pupille lässt gerade nur die zum deutlichen Sehen nöthige Lichtmenge in den hinteren dunklen Raum der *Camera obscura* des Auges eindringen. In älteren Schriften heisst die Pupille auch Sehe, oder Augenstern.

Die Iris hat vor sich die Cornea, hinter sich die Krystalllinse mit ihrer Kapsel. Zwischen Cornea und Iris befindet sich die vordere Augenkammer, zwischen Iris und Linsenkapsel die hintere. Beide enthalten eine wasserklare Flüssigkeit (*Humor aqueus*). Die hintere Augenkammer darf man sich jedoch nicht so vorstellen, als stünde die Iris mit ihrer ganzen Breite von der Linsenkapsel ab. Die Iris liegt vielmehr nur mit ihrem inneren Rande auf der Linsenkapsel auf, so dass also zwischen der flachen Iris und der convex vortretenden Kapsel der Linse ein mit *Humor aqueus* gefüllter Raum von der Gestalt eines kreisrunden Meniscus, als hintere Augenkammer existiren muss. Die hintere Augenkammer wäre sonach ein ringförmiges Reservoir von Augenwasser.

Dass ein solcher mit *Humor aqueus* gefüllter Raum wirklich vorhanden ist, sieht man an gefrorenen Augen, an welchen man zwischen Iris und Linsenkapsel Eisstückchen des gefrorenen *Humor aqueus* hervorholen kann. Wo aber Eis ist, dort muss Wasser gewesen sein, und wo Wasser sein konnte, musste ein Raum für dasselbe vorhanden gewesen sein.

Der äussere Rand der Iris, *Margo ciliaris*, hängt mit der *Membrana Descemetii* dadurch zusammen, dass diese Membran sich an ihrer äussersten Peripherie in Fasern splittert, welche in die

vordere Fläche der Iris als *Ligamentum pectinatum iridis* übergehen. Reisst man die Iris von der Descemet'schen Haut los, so bilden die zerrissenen Fasern am Rande der letzteren einen zackigen Contour, welcher eben die Benennung *Ligamentum pectinatum* veranlasst zu haben scheint. Bei den Wiederkäuern enthält das *Ligamentum pectinatum* einen Kanal, wahrscheinlich Lymphraum, welcher als *Canalis Fontanae* irriger Weise auch dem Menschen zugeschrieben wurde. — Der innere Rand der Iris, *Margo pupillaris,* säumt das runde Fensterchen der Pupille ein, welches nicht genau der Mitte der Iris entspricht, sondern etwas nach innen und unten, also gegen die Nase abweicht. — Die vordere Fläche der Iris wird von einer einfachen Schichte von Pflasterepithel bedeckt, welches mit jenem der *Membrana Descemetii* im Zusammenhange steht. — Ihre verschiedene Färbung erhält die Iris durch eingestreute Pigmentzellen, sowie durch freie Pigmentmoleküle. Die hintere Fläche der Iris überlagert ein Stratum schwarzer Pigmentzellen als Fortsetzung des *Tapetum nigrum.* Die Augenärzte gebrauchen für diese Pigmentlage der Iris den Namen *Uvea.*

Im Bindegewebsstroma der Iris findet sich ein doppeltes System glatter Muskelfasern vor, als *Sphincter* und *Dilatator pupillae.* Der Dilatator wird nicht so allgemein zugegeben, wie der Sphincter. Die Wirkung beider Muskeln erfolgt viel rascher, als es sonst bei glatten Muskelfasern zu geschehen pflegt. Der Sphincter umgiebt in Form eines schmalen, nur eine halbe Linie breiten Ringes den Pupillarrand der Iris. Der Dilatator liegt auf der hinteren Fläche der Iris, unmittelbar unter der Pigmentschichte. Er entspringt am Rande der Cornea vom *Ligamentum pectinatum,* und besteht aus geraden, hie und da unter spitzen Winkeln anastomosirenden Bündeln, welche bis zum Pupillarrande ziehen, wo sie sich mit dem Sphincter verweben. Die Wirkung der Kreisfasern verengert die Pupille, die geraden Fasern erweitern sie. Der *Sphincter pupillae* wird, wie der *Tensor choroideae,* vom *Nervus oculomotorius,* der Dilatator dagegen vom Sympathicus innervirt, deshalb erzeugt Reizung des Sympathicus am Halse Erweiterung der Pupille, Reizung des Oculomotorius aber Verengerung derselben.

Ich hielt den *Dilatator pupillae* nicht für muskulös, sondern für ein System elastischer Fasern, indem es mir unwahrscheinlich vorkam, dass der Sphincter sich durch Lichtreiz, der Dilatator durch Dunkelheit, also Mangel an Reiz, zusammenziehe. Besteht aber der sogenannte Dilatator nicht aus muskulösen, sondern aus elastischen Fasern, so braucht nur der Sphincter durch Lichtmangel zu erlahmen, um den elastischen Fasern die Erweiterung der Pupille zu überlassen. Dieser Ansicht trat A. Kölliker (Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. I, 6. Heft) durch ein, wenigstens am Kaninchenauge sehr schlagendes Experiment entgegen. Es wurde, nach vorläufiger Abtragung der

Cornea, der Pupillarrand der Iris, welcher den Sphincter enthält, ausgeschnitten, und der Rest der Iris hierauf durch einen schwachen Strom des Dubois'schen Apparates gereizt. Bei wiederholten Versuchen ergab sich jedesmal eine Dilatation der Pupille. Der *Dilatator pupillae* muss also ein Muskel sein, da, wenn er ein elastisches Gebilde wäre, seine Reizung erfolglos bleiben müsste. Ist demnach (versteht sich beim Kaninchen) der *Dilatator pupillae* ein muskulöses und kein elastisches Gebilde, so bleibt es unerklärt, warum Einträufeln von narkotischen Lösungen in das menschliche Auge, die Pupille erweitert. Die Narcotica sollten ja beide Muskeln der Iris lähmen, und dadurch an der Weite der Pupille nichts ändern. In neuerer Zeit haben Grünhagen und Hampeln den Kampf gegen die Existenz eines *Dilatator pupillae* mit guten Gründen fortgesetzt.

Dass auch das auf der hinteren Fläche der Iris lagernde Pigment auf die Färbung dieser Membran Einfluss nimmt, zeigt der Umstand, dass beim Fehlen dieses Pigments, wie bei den Albinos, die Iris, ihres Blutreichthums wegen, roth erscheint. Bei Kindern finden wir sie immer lichter, als bei Erwachsenen. Aristoteles sagte schon, dass alle Kinder mit blauen Augen geboren werden, und erst später braune oder schwarze bekommen. — Indem die hintere Pigmentlage der Iris bei den Bewegungen dieser Membran leicht lose werden und abfallen könnte, lassen es Einige von einem durchsichtigen, wasserhellen Häutchen bedeckt sein, welches die hinterste Irisschichte bilden soll, und für eine Fortsetzung der später (§. 225) als *Membrana limitans Pacini* zu erwähnenden, structurlosen Schichte der Netzhaut gehalten wird.

## §. 223. Blutgefässe und Nerven der Choroidea und Iris.

*a)* Arterien.

Die Arterien, welche die zweite Schichte des Augapfels zu versorgen haben, stammen aus drei verschiedenen Quellen. Diese Quellen sind:

1. Die *Arteriae ciliares posticae breves* (vier bis zehn). Sie kommen aus der *Arteria ophthalmica,* und treten, nach kurzem, rankenförmig geschlängeltem Verlauf, in der nächsten Nähe des Sehnerveneintrittes durch die Sclerotica hindurch zur Choroidea, an deren innerer Fläche sie sich in das als *Lamina Ruyschii* bezeichnete Capillarnetz *(Membrana chorio-capillaris autorum)* auflösen, welches sich bis zur *Ora serrata* erstreckt.

2. Die *Arteriae ciliares posticae longae.* Es giebt ihrer nie mehr als zwei. Sie sind gleichfalls stark geschlängelte Aeste der *Arteria ophthalmica,* welche, nachdem sie die Sclerotica zu beiden Seiten des Sehnerveneintrittes durchbohrten, zwischen Sclerotica und Choroidea geradlinig nach vorn laufen. Während dieses Laufes liegt die eine an der Schläfeseite, die andere an der Nasenseite, beide somit ziemlich genau in der horizontalen Ebene des Augapfels. Bevor sie den Ciliarmuskel und den äusseren Rand der Iris erreichen, — nicht aber, wie geglaubt wird, in der Iris selbst — spaltet sich jede in zwei Aeste, welche in entgegengesetzten Rich-

tungen, auf- und absteigend, von beiden Seiten her mit einander zu einem Kranze zusammenfliessen: *Circulus iridis arteriosus major,* welcher dem äusseren Rande des Irisringes entspricht, und aus welchem Aestchen für den Ciliarmuskel, für die *Processus ciliares,* und zwanzig bis dreissig etwas geschlängelte Zweigchen für die Iris selbst entstehen. Letztere bilden nahe am Pupillarrande der Iris einen zweiten, aber kleineren, und nicht immer geschlossenen Kranz *(Circulus iridis arteriosus minor).* Sehr feine Zweigchen gehen aus dem *Circulus iridis arteriosus major* nach hinten, zur Verbindung mit dem, von den *Arteriae ciliares posticae breves* gebildeten Capillargefässnetz der Choroidea, welches man sehr mit Unrecht als eine eigene Membran betrachtete, und als *Membrana chorio-capillaris* benannte.

3. Die *Arteriae ciliares anticae* (fünf oder sechs). Sie stammen aus den *Rami musculares* der *Arteria ophthalmica.* Sie durchbohren die Sclerotica an ihrem vordersten Segment, d. i. im Umkreise der Cornea, und treten in den *Musculus ciliaris* ein, dem sie Zweige geben, worauf sie theils in den *Circulus iridis arteriosus major* einmünden, theils mit den Aesten des *Circulus major* gegen den Pupillarrand der Iris ziehen, um daselbst an der Bildung des *Circulus iridis arteriosus minor* Theil zu nehmen.

*b)* Venen.

Diesen drei Bezugsquellen arteriellen Blutes für Choroidea und Iris entspricht vorzugsweise nur Ein ableitendes Venensystem. Dasselbe besteht aus vier bis fünf Stämmchen, welche an der Aussenfläche der Choroidea, durch den Zusammenfluss vieler, bogenförmig zusammenlaufender kleinerer Venen gebildet werden. Dadurch entstehen Gefässfiguren, welche, um einen passenden Vergleich zu machen, das Bild eben so vieler Springbrunnen darstellen, die ihr Wasser in Bogen nach allen Seiten auswerfen. Diese Figuren wurden von ihrem Entdecker N. Stenson (1669) *Vasa vorticosa* genannt. Die *Vasa vorticosa* nehmen das Blut aus der Choroidea, aus der Iris und aus dem Ciliarkörper auf. Die Stämmchen der *Vasa vorticosa* durchbohren die Sclerotica etwas hinter ihrer grössten Peripherie, und entleeren sich in die *Vena ophthalmica cerebralis.*

Bei den Wiederkäuern, nicht im Menschenauge, kommt in der Choroidea eine ringförmige Anastomose vor, als *Circulus venosus Hovii.*

Allerdings giebt es auch *Venae ciliares posticae breves* und *Venae ciliares anticae.* Aber die *posticae breves* führen nur ein Minimum von Blut aus der Choroidea und Sclerotica zurück, und sind deshalb äusserst schwach, während die winzigen *Ciliares anticae* nur aus dem Venenplexus im Schlemm'schen Kanal hervorgehen, welcher sicherermassen sein venöses Blut nicht aus der Iris, sondern nur aus dem *Musculus ciliaris* erhält. *Venae ciliares posticae longae* fehlen demnach gänzlich. — Es verdient noch erwähnt zu werden, dass

die Venen der Iris, auf ihrem Wege zu den *Vasa vorticosa*, sich zuerst an den freien Rand der *Processus ciliares* halten, dann in parallelen Zügen an der inneren Oberfläche des vorderen Abschnittes der Choroidea nach hinten ziehen, also nicht durch den *Musculus ciliaris* treten, und somit auch keiner Compression durch diesen Muskel ausgesetzt sind.

*c)* Nerven der Iris und Choroidea.

Sie entspringen, als *Nervi ciliares,* überwiegend aus dem *Ganglion ciliare,* einige auch aus dem *Nervus naso-ciliaris.* Ihre Zahl kann bis auf sechzehn steigen. Sie durchbohren die Sclerotica an ihrem hinteren Umfange, um zwischen ihr und der Choroidea nach vorn zum *Musculus ciliaris* zu ziehen, auf welchem Wege sie in der äusseren Schichte der Choroidea sich zu Netzen verbinden, welche an ihren Knotenpunkten Ganglienzellen führen. In den Ciliarmuskel eingetreten, lösen sie sich in ihre Primitivfasern auf, welche theils im Muskel bleiben, theils in die Cornea und Iris übertreten. In der Iris theilen sich die Primitivfasern wiederholt, werden marklos, und bilden zuletzt geschlossene Endnetze. Sympathische Nervenfasern sollen gleichfalls in der Bahn der *Nervi ciliares* zur Iris gelangen, und den *Dilatator pupillae* innerviren, während der Sphincter unter dem Einfluss des *Nervus oculomotorius* steht, welcher die dicke Wurzel des *Ganglion ciliare* abgiebt. Da das *Ganglion ciliare* auch eine sensitive Wurzel aus dem *Naso-ciliaris* bezieht, müssen die *Nervi ciliares* auch die im Auge empfundenen Gefühle (Stechen, Beissen, Brennen, etc.) vermitteln.

## §. 224. Retina.

Die Netzhaut *(Retina,* von *rete,* Netz) ist kein Netz. Besser wäre es, sie *Tunica nervea oculi* zu nennen, denn sie stellt, um poetisch zu reden, das Gehirn des Auges dar. Sie folgt auf die Choroidea, wie diese auf die Sclerotica. Zunächst wird von ihr der durchsichtige Glaskörper umhüllt. Ihr Bereich erstreckt sich mit der Mehrzahl ihrer gleich zu erwähnenden Schichten, von der Eintrittsstelle des Sehnerven bis zu jener Stelle, wo die Choroidea ihre *Processus ciliares* zu bilden beginnt *(Ora serrata).* Am todten Auge ist sie grau. Im lebenden Zustande, mit dem Augenspiegel gesehen, erscheint sie hell mit einem schwachen röthlichen Schein. Auf eine intensiv rothe Färbung der lebendigen Retina des Frosches — den sogenannten Sehpurpur — wurde durch den, der Wissenschaft zu früh entrissenen Professor Boll in Rom aufmerksam gemacht.

Der Sehnerv ragt, nachdem er die Sclerotica und Choroidea durchbohrte, als flacher, in der Mitte etwas vertiefter Markhügel,

*Colliculus nervi optici*, in den Hohlraum des Auges ein wenig vor, und entfaltet sich hierauf zur becherförmigen Retina. In der Vertiefung des Hügels taucht die in der Axe des Sehnerven verlaufende Ernährungsschlagader der Retina *(Arteria centralis retinae)* mit der begleitenden Vene auf. Der Markhügel ist unempfindlich gegen das Licht, daher sein Name: blinder Fleck der Netzhaut (Mariotte). Neben dem Markhügel nach aussen, bildet die Retina zwei querlaufende Fältchen, *Plicae centrales*, zwischen welchen eine durchsichtige, rundliche, und vertiefte Stelle liegt, durch welche das schwarze Pigment der Choroidea durchscheint, und deshalb für ein Loch gehalten wurde, *Foramen centrale Soemmerringii* (richtiger *Fovea centralis)*. Die Ränder der *Plicae* und ihre nächste Umgebung sind mit einem gelben, durch Wasser extrahirbaren, nach dem Tode schnell erblassenden Pigment gefärbt, daher der Name: *Macula lutea*. — Der *Colliculus* und die *Plicae centrales* kommen aber nur im Leichenauge vor, dessen welker Zustand die Spannung der Retina vermindert, und Faltungen derselben bedingt, welche am vollen lebenden Auge, wie dessen Untersuchung mit dem Augenspiegel lehrt, nicht zu sehen sind.

Meinen Beobachtungen zufolge (Med. Jahrb. Oest., 28. Bd., pag. 14) besitzt der Sehnerv dreierlei Arterien: 1. Die Vaginalarterie versorgt sein Neurilemm, 2. die Interstitialarterie liegt zwischen dem leicht abziehbaren Neurilemm und dem Mark des Nerven, 3. die eigentliche Centralarterie, welche mit der zugehörigen Vene im *Porus opticus* (Axenkanal des Sehnerven, schon von Galen gekannt) in das Auge eindringt, und beim geborenen Menschen nur die Retina versorgt. Sie löst sich nämlich in der Retina in ein feines Gefässnetz auf, welches niemals Zweige in den Glaskörper abgiebt, sondern am Beginne der *Zonula Zinnii* in ein kreisförmiges, aber nicht ganz zu einem Ringe abgeschlossenes Gefäss übergeht *(Circulus venosus retinae)*, aus welchem die rückführenden Venen auftauchen. Nur beim Embryo verlängert sich die Centralarterie des Sehnerven als *Arteria centralis corporis vitrei*, welche durch die Axe des Glaskörpers bis zur hinteren Wand der Linsenkapsel gelangt, wo sie sich strahlig verzweigt. — Die *Macula lutea* wurde bisher für eine nur dem Menschen- und Affenauge zukommende Eigenthümlichkeit gehalten. H. Müller hat sie jedoch im Auge verschiedener Wirbelthiere der drei höheren Classen aufgefunden. — *F. Merkel*, Ueber *Macula lutea* und *Ora serrata*. Leipzig, 1870.

Der Name *Retina* stammt daher, dass Galen diese Haut *Tunica amphiblestroides* (ἀμφιβληστροειδὴς χιτών) nannte, weil sie sich um den Glaskörper herumlegt, und denselben überzieht (ἀμφιβάλλω, anziehen). *Amphiblestron* wurde also im Sinne von Ueberzug, nicht von Netz gebraucht, welche letztere Bedeutung erst secundär auftritt, da auch ein Fischernetz sich um die gefangenen Fische herumlegt. Die richtige Uebersetzung des Galen'schen Ausdrucks wäre also *Involucrum (corporis vitrei)*, welche nur ein einziger Anatom — *divinus Vesalius* — gebrauchte. Das Wort *Retina* kommt in keinem classischen Schriftsteller vor. Es ist neulateinisch, und überdies gegen alle Regeln der Wortbildung fabricirt.

## §. 225. Bau der Retina.

So einfach die Retina dem unbewaffneten Auge zu sein scheint, so complicirt zeigt sich ihr Bau unter dem Mikroskop. Die Anatomie hat zur Aufklärung dieses Baues ihr Bestes gethan. Sie hat selbst mehr geleistet, als die Physiologie des Auges zu verwerthen im Stande ist.

Die Netzhaut besteht aus mehreren Schichten, von denen nur eine, die Faserschicht, dieselben mikroskopischen Elemente wie der Sehnerv enthält. Diese Schichten sind, von aussen nach innen gezählt: 1. die Stab- und Zapfenschicht, 2. die äussere und innere Körnerschicht, 3. die Zellenschicht, 4. die Faserschicht, 5. die structurlose *Membrana limitans.*

1. Die Stab- und Zapfenschicht besitzt eine Dicke von circa 0,03 Linien. Wenn man ein frisch präparirtes Auge, nach Wegnahme der Sclerotica und Choroidea, in reines Wasser legt, und ein wenig schüttelt, so löst sich hiebei diese Schicht in grösseren oder kleineren Lappen von der äusseren Fläche der Retina los, und schwebt in der Flüssigkeit (A. Jacob's Haut). Unter dem Mikroskope erscheint sie aus zweierlei Gebilden zusammengesetzt: Stäbchen und Zapfen. Stäbchen *(Bacilli)* nennt man solide, längliche, cylindrische oder prismatische Körper, welche auf der Aussenfläche der Retina wie Palissaden senkrecht stehen, und an ihrem inneren Ende in einen zarten Faden sich verlängern. Die Substanz der Stäbchen ist homogen. Sie besitzen matten Fettglanz und leider auch einen solchen Grad von Veränderlichkeit, dass sie schon durch blossen Wasserzusatz ihre Form und ihre sonstigen Eigenschaften bis zur Unkenntlichkeit verlieren. Die Zapfen *(Coni)* sind ebenfalls Stäbchen, aber nicht so hell, und zugleich etwas kürzer wie diese. An ihrem inneren Ende werden sie durch Einlagerung eines ansehnlichen Kernes bauchig aufgetrieben, mit einer gegen die nächstfolgende Retinaschicht gerichteten fadenförmigen Verlängerung. Am äusseren Ende der Stäbchen beobachtet man Querstreifen, als Spuren der Uebereinanderlagerung plattenförmiger Elemente. In der Umgebung der *Macula lutea* ist jeder Zapfen von einem Kreise von Stäbchen umstellt. In den entfernteren Zonen der Retina werden die Zapfen spärlicher, und stehen weiter auseinander, wodurch Raum für die hier numerisch überwiegenden Stäbchen gegeben wird. An der Uebergangsstelle des Sehnerven in die Retina fehlen Zapfen und Stäbchen, und mit ihnen die Empfindlichkeit der Retina gegen das Licht (blinder Fleck).

W. Krause machte auf eine doppelt contourirte Querlinie aufmerksam, durch welche die Stäbchen in ein Aussen- und

Innenglied getheilt werden. — Die äussersten Enden der Aussenglieder der Stäbchen und Zapfen ragen in das *Tapetum nigrum* der Choroidea hinein, dessen Pigmentzellen feine Fortsätze zwischen sie hinein entsenden.

Ritter erwähnt eines Streifens oder Fadens in der Axe der Stäbchen (Ritter'sche Faser). Die Faser soll gegen das peripherische Ende der Stäbchen mit einer knopfförmigen Anschwellung enden. Auch in den Zapfen vermisst man diesen centralen Axenfaden nicht.

Ein im Aussenende der Retinastäbchen enthaltener blassröthlicher Farbstoff — das Photaesthesin (im ehrlichen Deutsch Lichtempfinder) — nimmt durch Einwirkung des Tageslichtes ein tieferes Colorit an — der vielbesprochene Sehpurpur (Boll).

2. Die Körnerschicht oder Nuclearformation besteht aus rundlichen, im frischen Zustande hellen, aber bald sich trübenden und ein granulirtes Ansehen gewinnenden Körnern von 0,002‴ bis 0,004‴ Durchmesser, in welchen, durch Einwirkung von Wasser, ein grosser, etwas dunkler Kern zum Vorschein kommt. Die Körner senden zweierlei Fortsätze aus. Erstens seitliche, welche mit den gleichen Fortsätzen der Nachbarzellen sich zu Netzen mit theils punktförmigen, theils grösseren Maschen verbinden. Dieser Maschen oder Löcher wegen heisst die Körnerschicht auch *Membrana fenestrata*. Die zweite Art von Fortsätzen wird durch zwei fadenförmige Auswüchse bedungen, deren einer nach innen, der andere nach aussen gerichtet ist. — Man muss diese Körner für Zellen erklären, deren Kerne die Zellenmembran vollkommen ausfüllen.

In dem hinteren Abschnitt der Retina bilden diese Körner zwei, durch eine helle, gestreifte, wahrscheinlich dem Stützgerüste der Retina angehörige Lage von einander getrennte Schichten, und gehen erst gegen die *Ora serrata* zu, in eine einfache Schicht über.

3. Die Zellenschicht bildet eine 0,008‴ bis 0,02‴ dicke Lage runder, birnförmiger oder eckiger Zellen, welche im ganz frischen Zustande durchscheinend sind, bald aber einen Kern mit Kernkörperchen erkennen lassen. Sie sind wahre Ganglienzellen, wie sie in der grauen Substanz des Gehirns gefunden werden. Bowman, Corti und Kölliker entdeckten an ihnen drei bis sechs blasse Ausläufer oder Fortsätze, welche sich wiederholt theilen, und dadurch bis zu einer Dünnheit von 0,0004‴ verjüngen. Diese Fortsätze anastomosiren theils unter einander, theils verbinden sie sich mit den nach innen gerichteten Fortsätzen der Körner der zweiten Schicht, theils gehen sie in die Elemente der nächstfolgenden Faserschicht ununterbrochen über.

4. Die Faserschicht wird durch die flächenhafte Ausbreitung der Sehnervenfasern gegeben. Diese Fasern sind marklos, haben die Feinheit der zartesten Gehirnfasern, und laufen in flachen Bündeln gegen die *Ora serrata* zu. Wegen successiven Ablenkens dieser

Fasern in die nächst äusseren Schichten der Netzhaut, muss die Faserschicht nach vorn zu immer dünner werden. — An der inneren Oberfläche der Faserschicht befindet sich das Capillargefässnetz der Retina, welches in die übrigen Schichten keine Ausläufer entsendet. Dieses Capillarnetz wird nur von der *Arteria centralis retinae* gespeist, welche mit keiner anderen Schlagader im Augapfel irgendwelche Anastomose eingeht.

5. Die letzte Schicht der Retina nach innen ist die structurlose *Membrana limitans interna.* Sie soll sich über die *Ora serrata* hinaus auf die Ciliarfortsätze und auf die hintere Fläche der Iris fortsetzen. Eine zwischen Stab- und Körnerschicht befindliche structurlose Schicht, in welche die in 1) erwähnten Stäbchen und Zapfen hineinragen (sie durchbohren), stellt die *Membrana limitans externa* dar.

Die charakteristischen Formelemente der ersten vier Schichten liegen in einem gemeinsamen Gerüste unmessbarer, feinster Stützfasern eingetragen, deren Bindegewebsnatur theils zugestanden, theils bestritten wird. Letzteres wohl mit Recht, da diese Fasern von dem empfindlichsten Reagens auf Bindegewebe (Salpetersäure und chlorsaures Kali) gar nicht alterirt werden. Die Fasern des Gerüstes gehen in Menge von der fünften Schicht *(Limitans interna)* aus, und durchsetzen unter unzähligen Begegnungen und Kreuzungen die übrigen Schichten bis zur Stabschicht hin, wo sie in die structurlose *Membrana limitans externa* übergehen sollen. Sie mögen nach ihrem Entdecker H. Müller, Müller'sche Fasern, oder ihrer Richtung wegen Radiärfasern, auch Stützfasern nach Kölliker genannt werden.

Ueber den Zusammenhang der verschiedenen Schichten der Retina unter einander, lässt sich Folgendes sagen. Die nach innen gehenden Fäden der Stäbchen und Zapfen verbinden sich mit den nach aussen gerichteten Fortsätzen der Körner, so zwar, dass die Fäden der Stäbchen mit den Körnern der äusseren Körnerschicht, die Fäden der Zapfen mit jenen der inneren Körnerschicht zusammenhängen. Die nach innen gerichteten Fortsätze der Körner verbinden sich mit den nach aussen gerichteten Fortsätzen der Zellen, während die nach innen sehenden Fortsätze der Zellen ganz sicher mit den marklosen Nervenfasern der Faserschicht in Continuität stehen. Dieser Anschauung zufolge, existirt ein ununterbrochener Zusammenhang zwischen den Retinaschichten 1, 2, 3, 4, und wahrscheinlich sind die in der Axe der Stäbchen gefundenen Streifen (Ritter'sche Fasern) mit ihren knopfförmigen Anschwellungen, als die letzten Enden der Sehnervenfasern anzusehen. Da die Zahl der Fasern des Sehnerven kleiner ist, als jene der Stäbchen und Zapfen der Retina, so müssen sich die Sehnervenfasern theilen, um mehrere Stäbchen und Zapfen versorgen zu können.

Am gelben Fleck der Retina fehlt die Faser- und Körnerschicht, die Zellenschicht liegt unmittelbar auf der *Membrana limitans* auf, in der Stabschicht fehlen die Stäbchen, und werden nur durch Zapfen vertreten. Da nun gerade die auf den gelben Fleck fallenden Bilder äusserer Sehobjecte am schärfsten gesehen werden, so ergiebt sich wohl von selbst, welche Elemente der Netzhaut die optisch wichtigsten sind (Zellen und Zapfen).

Nur die Faser- und Zellenschicht der Netzhaut enthalten Blutgefässe; — alle übrigen Strata dieser Membran sind gefässlos. — Ich habe gezeigt, dass nur die Retina der Säugethiere und des Menschen Blutgefässe besitzt, jene der Vögel, Amphibien und Fische vollkommen gefässlos ist. Ueber anangische Netzhäute, in den Sitzungsberichten der kais. Akad., XLIII. Bd.

## §. 226. Kern des Auges. Glaskörper.

Der Kern des Auges, um welchen sich die im Vorigen abgehandelten Häute wie Schalen herumlegen, besteht aus zwei vollkommen durchsichtigen und das Licht stark brechenden Organen. Diese sind: der Glaskörper, *Corpus vitreum,* und die Krystalllinse, *Lens crystallina.*

Der Glaskörper füllt die becherförmige Höhlung der Retina aus, und stellt eine Kugel von structurloser, wasserklarer, sulziger Masse dar, deren verdichtete äusserste Grenzschicht, welche hie und da Kerne enthält, als Glashaut, *Hyaloidea* (von ὕαλος, Glas), benannt wird, obwohl sie sich als ein continuirliches Involucrum nicht vom Glaskörper ablösen lässt. Die Kugel hat vorn eine tellerförmige Vertiefung *(Fossa patellaris s. lenticularis),* welche von der Krystalllinse occupirt wird. In der Gegend der *Ora serrata* lasse ich die Hyaloidea sich in zwei Blätter theilen, von denen das vordere, als *Zonula Zinnii,* faserigen Bau annimmt und zum Rande der Linsenkapsel geht, um sie in ihrer Lage zu halten, während das hintere zur tellerförmigen Grube einsinkt. Da die *Processus ciliares* sich in die Zonula hineinsenken, und jeder einzelne *Processus ciliaris* die Zonula faltig einstülpt, so geschieht es in der Regel, dass, wenn man den Ciliarkörper vom Kerne des Auges abzieht, das Pigment desselben in den Falten der Zonula haften bleibt, wodurch ein Kranz schwarzer Strahlen um die Linse herum zum Vorschein kommt, welcher wohl zuerst *Corona ciliaris* genannt wurde, — ein Begriff, den man später auch auf die Summe der Falten des *Corpus ciliare* übertrug. — Durch die Divergenz beider Blätter der Hyaloidea entsteht, rings um den Rand der Linsenkapsel, ein ringförmiger Kanal *(Canalis Petiti),* welcher ein kleines Quantum seröser Flüssigkeit enthält, und somit für einen Lymphraum erklärt werden muss. Durch Anstich seiner vorderen Wand (Zonula) kann er aufgeblasen werden, wobei sich die durch die Einsenkung der *Processus ciliares* entstandenen Falten dieser vorderen Wand hervorblähen, und somit ein Kranz von Buckeln entsteht, welcher den von Petit gewählten Namen des Kanals: *canal godronné,* erklärt.

Der *Canalis Petiti* kann, nach Schwalbe, von der Augenkammer aus injicirt werden, indem die *Zonula Zinnii* am Rande der Linsenkapsel Spalt-

öffnungen besitzt, durch welche die Augenkammer und der Petit'sche Kanal mit einander in Communication stehen. *(De canali Petiti et Zonula ciliari. Halis, 1870.)*

Der Glaskörper des Embryo besitzt eine bindegewebige Grundlage. Die Maschen zwischen den Bindegewebsfasern erfüllt gallertartiger Schleim, welcher der Wharton'schen Sulze des Nabelstranges gleicht. Das Bindegewebsstroma verschwindet aber nach und nach, während der gallertartige Schleim sich erhält und die Masse des Glaskörpers im Auge des Erwachsenen darstellt. Der Glaskörper besteht also, kurz ausgedrückt, aus dem im §. 21 erwähnten homogenen oder gallertigen Bindegewebe — Virchow's Schleimgewebe — (lauter entsetzliche Benennungen, denn aus Gallerte oder Schleim lässt sich nichts weben, und was homogen erscheint, ist sicher nicht gewebt). — Die Kerne an der inneren Oberfläche der Hyaloidea sind nur Ueberreste derselben. Wanderzellen fehlen auch im Glaskörper nicht.

Die alten Augenärzte liessen den Glaskörper aus einem Aggregate vieler, unter einander nicht communicirender, mit einer klaren, eiweissartigen Flüssigkeit gefüllter Räume oder Zellen bestehen. Dieser Glaube war durch die Wahrnehmung entstanden, dass ein angestochener oder angeschnittener Glaskörper nicht gänzlich ausläuft. Brücke *(Müller's* Archiv, 1843) glaubte gefunden zu haben, dass sich im Glaskörper von Schafen und Rindern concentrisch geschichtete Membranen vorfinden, von welchen die äussersten der Retina, die innersten der hinteren Linsenfläche näherungsweise parallel verlaufen sollen, wodurch die Schnittfläche eines mit essigsaurer Bleioxydlösung behandelten Glaskörpers das Ansehen eines feingestreiften Bandachates erhält. Das essigsaure Blei soll sich nämlich, beim Tränken des Glaskörpers mit der Auflösung, auf den concentrischen Membranen desselben niederschlagen, und dieselben sichtbar machen. A. Hannover beschrieb hierauf *(Müller's* Archiv, 1845) im Menschenauge häutige Septa, welche durch die Axe des Glaskörpers gehen und seinen Raum, wie die Meridianebenen einer Kugel, in eine grosse Anzahl von Sectoren theilen, nicht unähnlich den Fächern an der Querschnittfläche einer Orange. Diese Septa sollen so dünn, und so schwach lichtbrechend sein, dass sie durch chemische Mittel (Chromsäure) sichtbar gemacht werden müssen. Brücke's Angaben wurden durch Bowman widerlegt *(Lectures on the Parts concerned in the Operations on the Eye. London, 1849)*, indem er zeigte, dass die concentrirte Bleioxydlösung nicht nur von der Oberfläche des Glaskörpers, sondern von jeder beliebigen Schnittfläche desselben aus, den Anschein einer Schichtung im Glaskörper erzeugt.

Da im Embryo die in der Axe des *Nervus opticus* liegende, für die Netzhaut bestimmte Arterie sich durch den Glaskörper durch bis zur Linsenkapsel erstreckt, so muss die Hyaloidea dieses Gefäss scheidenartig umgeben, und einen Kanal bilden, welcher von Cloquet: *Canalis hyaloideus* genannt wurde, und an die Einstülpung erinnert, welche die Hyaloidea beim Vogelauge durch das *Marsupium s. Pecten* (eine gefaltete, in den Glaskörper eindringende Fortsetzung der Choroidea) erleidet. Der trichterförmige Anfang dieses Kanals ist die *Area Martegiani.* Im Erwachsenen ist vom Kanal und vom Martegiani'schen Trichter keine Spur zu sehen.

Bei den Fröschen, deren Glaskörper aus einer tropfbaren Flüssigkeit mit sehr wenig Fasergehalt besteht, erscheint die Hyaloidea als eine wirkliche, sackförmige, seröse Membran, welche, wenn ihr flüssiger Inhalt durch einen Einstich herausgelassen wird, sich zu einer Kugel aufblasen lässt. Ich habe gezeigt, dass diese Hyaloidea zugleich mit einem sehr schönen Gefässnetz ausgestattet ist.

## §. 227. Linse.

In der Krystalllinse besitzt das Auge sein stärkstes, lichtbrechendes optisches Medium. Sie wird von einer vollkommen durchsichtigen, structurlosen, häutigen Kapsel eingeschlossen, und liegt mit dieser Umhüllung in der tellerförmigen Grube des Glaskörpers. Die vordere Wand der Kapsel ist zweimal so dick als die hintere, liegt frei, und wird nur vom Pupillarrande der Iris berührt. Die hintere Kapselwand verschmilzt mit der Glashaut der tellerförmigen Grube. Hiedurch wird bewirkt, dass die Linse mit ihrer Kapsel nicht vom Posten weichen kann, wozu noch die als *Zonula Zinnii* früher angeführte Lamelle der Hyaloidea, welche sich an die grösste Peripherie der Kapsel ansetzt, beiträgt. Die Linsenkapsel unterhält, wie es heisst, keine Verbindungen mit der Linse, welche in ihr, wie der Kern in der Schale, frei liegt. Diese Ausdrucksweise ist, streng genommen, nicht ganz richtig, denn auf der hinteren Fläche der vorderen Kapselwand lagert eine einfache Schichte heller, polygonaler, kernhaltiger Epithelialzellen, welche zur Entwicklung der gleich zu erwähnenden Linsenfasern in innigster Beziehung stehen. An der vorderen Fläche der hinteren Linsenkapselwand fehlen diese Zellen.

Die Linse füllt ihre Kapsel nicht genau aus. Der Rand der Linse — Aequator — erscheint nämlich nicht in dem Grade scharf, dass er ganz genau in den durch die Divergenz der vorderen und hinteren Kapselwand gebildeten spitzen Winkel einpasste. Es muss somit in der Kapsel drinnen ein um den Rand der Linse herumgehender, wenn auch noch so unbeträchtlicher Raum erübrigen. Dieser Raum enthält den wasserklaren *Humor Morgagni,* welcher aus der angestochenen Kapsel aufgefangen werden kann, und meistens losgelöste Zellen des Kapselepithels enthält. — Die Linse selbst hat eine vordere, elliptische, und eine hintere, viel stärker gekrümmte, parabolische Fläche. Als man die Flächen noch für sphärisch gekrümmt hielt, liess man den Halbmesser der vorderen zu dem der hinteren sich wie 6 : 1 verhalten, was beiläufig genügt, um über die Verschiedenheit der Krümmungen eine Vorstellung zu bekommen. Die Mittelpunkte der vorderen und hinteren Linsenfläche heissen Pole, — der grösste Umfang der Linse: Aequator.

Quetschen der Linse zwischen den Fingern belehrt uns, dass die Dichtigkeit des Linsenmaterials von der Peripherie gegen das

Centrum zunimmt. — Bei alten Leuten findet man die Linse, ohne Beeinträchtigung des Sehvermögens, fast regelmässig bernsteingelb. Undurchsichtigwerden derselben bedingt den grauen Staar, welcher durch Entfernung der Linse geheilt werden kann. Der schwarze Staar beruht auf Lähmung der Netzhaut, und ist unheilbar.

Beim grauen Staar erscheint die Pupille grau. Weil aber die Pupille auch Augenstern heisst, und Stern im Altdeutschen als Stairn (englisch *star)* vorkommt, kann das Wort Staar nur als Stern, und Staarblindheit nur als Sternblindheit verstanden werden, welcher Ausdruck denn auch in oberdeutschen Mundarten jetzt noch als Starnblindheit cursirt. — Die alten Aerzte liessen den Staar durch einen Tropfen Feuchtigkeit entstehen, welcher auf unerlaubten Wegen vom Gehirn in das Auge gelangt (daher schon bei den Römern der Staar *suffusio* hiess), und dort entweder zu einem grauen Häutchen gerinnt (grauer Staar), oder seine Durchsichtigkeit zwar beibehält, aber dennoch das Sehvermögen der Netzhaut aufhebt (schwarzer Staar). So lassen sich die älteren Benennungen des grauen und schwarzen Staares, als *gutta opaca* und *gutta serena*, ganz gut verstehen. Erst zu Anfang des vorigen Jahrhunderts stellte der ehrenwerthe deutsche Wundarzt und Anatom, Laurentius Heister, fest, dass der graue Staar nicht durch einen verirrten und geronnenen Tropfen Hirnfeuchtigkeit bedungen wird, sondern auf einer Trübung der Krystalllinse beruht. Er lehrte denn auch zuerst, den grauen Staar durch Entfernung (Extraction) der undurchsichtig gewordenen Linse zu heilen, und wurde durch diese einfache, nur selten misslingende Operation, welche Tausenden von Staarblinden ihr Augenlicht wieder giebt, einer der grössten Wohlthäter des Menschengeschlechtes.

Die histologischen Baumittel der Linse bilden sehr feine, sechsseitig-prismatische, abgeplattete Fasern von albuminöser Natur, an welchen zwei gegenüberliegende Seiten doppelt so breit sind, als die übrigen. Sie können durch verdünnte Chlorwasserstoffsäure gut von einander isolirt werden. Die Fasern der oberflächlichen Linsenstrata lassen, an ihren Riss- oder Schnittstellen, einen albuminösen zähen Inhalt sich hervordrängen, und wurden deshalb von Kölliker für Röhren erklärt. Sie legen sich mittelst zackiger Ränder (letzteres besonders schön bei Fischen) an einander, und bilden dadurch Blätter, welche an gehärteten Linsen, wenn auch nicht gleichförmig um die ganze Linse herum, doch in Form von Schalenstücken abgelöst werden können. Nur die äussersten Schalen haben die Form der Linse. Je näher dem Centrum, desto mehr geht die Linsenform der Schalen in die kugelige über. Diese kugeligen Schalen liegen auch viel dichter aneinander, als die äusseren, und bilden den harten Kern der Linse. — Die Linsenfasern entwickeln sich aus den Zellen des Epithels an der inneren Oberfläche der vorderen Kapselwand, jedoch nur aus jenen, welche dem Rande der Linse am nächsten liegen. Jede dieser Zellen verlängert sich spindelförmig, und wächst in eine Faser aus, welche sich an beide Flächen der Linse spangenartig anschmiegt. Die Kerne der zu Fasern verlängerten Zellen

gehören alle der vorderen Linsenfläche an, wo sie, nahe am Rande der Linse, anzutreffen sind, und die sogenannte Kernzone derselben bilden. — Ueber die Entwicklung der Linsenfasern handelt Becker, im 9. Bande des Archivs für Ophthalmologie.

Nicht an frischen, wohl aber an etwas macerirten, oder in Chromsäure gehärteten Linsen, sieht man an der vorderen und hinteren Fläche, vom Mittelpunkt aus, drei Linien wie Strahlen gegen die Peripherie der Linse laufen, durch welche drei Winkel, jeder von 120 Grad, gebildet werden. Die drei Linien der hinteren Fläche correspondiren nicht mit jenen der vorderen; — je eine hintere Linie entspricht vielmehr (wenn auch nicht immer ganz genau) der Mitte des Abstandes je zweier vorderen. Gegen die Peripherie der Linse hin theilen sich diese Linien gabelförmig, wodurch die Figur eines verzweigten Sternes entsteht. Die Strahlen des Sternes müssen etwas Anderes sein, als faserige Linsensubstanz. Man fühlt sich geneigt, sie für die Kanten von structurlosen Blättern anzusehen, welche die Linsensubstanz durchsetzen, senkrecht auf den betreffenden Flächen der Linse stehen, und die Ausgangs- und Endpunkte der Linsenfasern aufnehmen.

Bei dem Nichtübereinstimmen der vorderen und hinteren Strahlenzeichnung der Linse, können die Linsenfasern nicht wie Meridiane um die ganze Linse herumlaufen. Die Fasern müssen vielmehr kleinere Curvensysteme bilden, deren Complexe Linsenwirbel genannt werden. Man kann sich das Verhalten dieser Fasern am besten auf folgende Weise versinnlichen. Ich nehme an jedem der drei Strahlen an der vorderen und hinteren Linsenperipherie, einen polaren und einen peripherischen Endpunkt an. Die am Polarpunkt eines vorderen Strahles entstehende Faser endet am peripherischen Punkt des entsprechenden hinteren Strahles, und die vom peripherischen Punkt eines vorderen Strahles ausgehende Faser endet am Polpunkt des hinteren Strahles. Die Fasern aber, welche von den Zwischenpunkten der vorderen Strahlen, zwischen Pol und Peripherie, ausgehen, enden um so näher am Pol der hinteren Strahlen, als sie näher am peripherischen Punkt der vorderen ihren Ausgangspunkt genommen haben.

Die Lage der Linse im Auge kann keine unveränderliche, sondern muss eine veränderliche sein. Die Linse erzeugt nämlich ein verkehrtes Bild der Gesichtsobjecte, welches auf die Retina fallen muss, um gesehen zu werden. Da nun das Bild von nahen und fernen Objecten nicht in derselben Entfernung hinter der Linse liegt, sondern bei nahen Gegenständen weiter hinter derselben, bei fernen näher an ihr, so müssen im Auge Veränderungen geschehen, welche die Linse der Retina nähern oder von ihr entfernen, damit von fernen, wie von nahen Objecten das Bild jedesmal auf die Retina fallen könne. Die Fähigkeit des Auges, den Stand der Linse durch einen unbewussten Vorgang zu ändern, heisst Accommodationsvermögen. Der *Musculus ciliaris*, und die Elasticität der Zonula, scheinen die wichtigsten und thätigsten Vermittler der Accommodation zu sein. — Hat das Auge sein Accommodationsvermögen für nahe Gegenstände verloren, so ist es weitsichtig (Presbyopsie), im entgegengesetzten Falle kurzsichtig (Myopsie).

Verbindet man den Mittelpunkt der Cornea mit jenem der Linse, und verlängert diese Linie, bis sie die Retina trifft, so hat man die optische Axe construirt. In ihr liegt der Drehungspunkt des Augapfels (zweite Note zu §. 219). Er fällt genau an jene Stelle, wo die verlängert gedachte Axe des

Sehnerven, die optische Axe unter einem spitzen Winkel hinter der Linse schneidet.

## §. 228. Augenkammern, *Humor aqueus,* und besondere Membranen des embryonischen Auges.

Die Augenkammern enthalten die wässerige Feuchtigkeit, *Humor aqueus.* Die grössere Menge dieser Feuchtigkeit befindet sich zwischen Cornea und Iris in der vorderen Augenkammer. Ein kleinerer Antheil derselben nimmt den kreisförmigen, meniscoiden Raum zwischen Iris und Linse ein, welcher Raum als hintere Augenkammer gilt. Die Existenz dieser hinteren Augenkammer wurde in neuerer Zeit bestritten, indem man die vordere Fläche der Linsenkapsel mit der Iris in Flächenberührung sein liess. Was wir von dieser Neuerung zu denken haben, wurde im §. 222, *b)* schon gesagt. Nur der Pupillarrand der Iris liegt auf der Linsenkapsel auf; auswärts vom Pupillarrande der Iris dagegen, zwischen der planen hinteren Irisfläche und der vorderen convexen Linsenkapselwand, lässt sich ein mit *Humor aqueus* gefülltes Spatium, als ringförmige hintere Augenkammer nicht wegläugnen. — Die beiden Augenkammern sind als Lymphräume aufzufassen, welche durch die in §. 226 in der *Zonula Zinnii* erwähnten Spaltöffnungen mit dem *Canalis Petiti* in Verkehr stehen.

Der *Humor aqueus* hält die Linse in gehöriger Entfernung von der Cornea. Wird er bei Augenoperationen entleert, so legt sich die Iris und die Linse an die Cornea an, und die Augenkammern sind verschwunden. Verschiebt sich die Linse, bei der Accommodation für nahe Gegenstände, nach vorn, so muss, weil der *Humor aqueus* nicht comprimirbar ist, die Cornea convexer werden, was durch Beobachtung constatirt wurde. Kehrt diese Accommodationsform oft wieder, und wird sie lange Zeit unterhalten, wie bei der Anstrengung der Augen in gewissen Gewerben und Beschäftigungen, so kann die Convexität der Hornhaut eine bleibende werden, und dadurch erworbene Kurzsichtigkeit entstehen.

Durch Wachendorff *(Commercium lit. Noricum, 1740)* wurde eine feine gefässreiche Haut im Auge des menschlichen Embryo bekannt, welche die Pupille verschliesst — die *Membrana pupillaris.* Sie existirt nur bis zum achten Embryomonat in voller Entwicklung, und beginnt hierauf zu schwinden, indem sich ihre Gefässe vom Centrum der Pupille gegen die Peripherie derselben zurückziehen, und sie selbst so durchlöchert wird, dass, wenn man die Gefässe des Auges mit einer feinen gefärbten Flüssigkeit injicirt, einzelne Gefässchen in der Ebene der Pupille frei ausgespannt, oder als Schlingen flottirend angetroffen werden. Selbst in den Augen Neu-

geborener lassen sich die Gefässreste der *Membrana pupillaris* in der Pupille zuweilen noch durch Injection nachweisen. — Die Blutgefässe der Pupillarmembran sind Verlängerungen der Irisgefässe, welche, so lange die *Membrana pupillaris* existirt, keinen *Circulus arteriosus minor* bilden, sondern sich bis gegen das Centrum dieser Membran verlängern, um daselbst schlingenförmig umzulenken. Sie hängen noch mit den Gefässen einer anderen embryonalen Haut des Auges zusammen, welche von Hunter zuerst aufgefunden, durch Joh. Müller und Henle der Vergessenheit entrissen und genauer untersucht wurde. Diese ist die *Membrana capsulo-pupillaris*, welche sich von der grössten Peripherie der Linsenkapsel, durch die hintere Augenkammer, zur Iris und *Membrana pupillaris* erstreckt (Henle, *De membrana pupillari*. Bonnae, 1832).

Ueber die Abflusswege des *Humor aqueus* aus dem Auge handelt F. Heisrath in einer besonderen Schrift, Königsberg, 1881.

# D. Gehörorgan.

## §. 229. Eintheilung des Gehörorgans.

Das Gehörorgan ist von der Vorderfläche des Antlitzes weggerückt, und an die Seitengegend des Schädels verwiesen. Es besteht, wie das Sehorgan, 1. aus einem wesentlichen Theile, dem Gehörnerv, welcher mit einer specifischen Empfindlichkeit für Luftschwingungen, die er als Töne wahrnimmt, ausgerüstet ist, und 2. aus einer Menge accessorischer Gebilde, welche die Schallwellen aufnehmen, leiten und verdichten, oder, wenn sie zu intensiv werden, dieselben abschwächen und dämpfen. Nur ein kleiner und ziemlich unwichtiger Theil dieses complicirten Sinnesorgans ragt an der Aussenseite des Kopfes als äusseres Ohr hervor. Alles Uebrige liegt in der knöchernen Schädelwand, und zwar in den Höhlen des Schläfebeins verborgen. Man kann deshalb ein äusseres und inneres Gehörorgan unterscheiden. Das innere besteht selbst wieder aus zwei auf einander folgenden, scharf geschiedenen Abtheilungen, so dass es zur leichteren Uebersicht des Ganzen zweckmässig erscheint, das Gehörorgan in eine äussere Sphäre (Ohrmuschel und äusserer Gehörgang), eine mittlere (Paukenhöhle), und eine innere (Labyrinth) zu gliedern. Die mittlere und innere Sphäre sind der Beobachtung im lebenden Menschen so gut als unzugänglich. Auch die anatomische Untersuchung derselben zählt zu den schwierigsten Aufgaben der praktischen Anatomie. Obwohl wir ihren Bau so genau als jenen irgend eines anderen Sinneswerkzeuges kennen, ist dennoch die Pathologie der Krankheiten

der inneren Sphäre des Gehörorgans ein ebenso unbekanntes Feld, als die Kunst, sie zu heilen, bisher arm an Erfolgen war.

## I. Aeussere Sphäre.

### §. 230. Ohrmuschel.

Die Ohrmuschel, *Auris* (οὖς, *gen.* ὠτός) wird bei den Classikern häufig als *Auricula* erwähnt, wie z. B. in der Impertinenz des Persius: *auriculas asini quis non habet?* Sie stellt zugleich mit ihrer nach innen gehenden Fortsetzung (knorpeliger Gehörgang), ein sogenanntes Hörrohr dar, welches die Schallstrahlen fängt und nach innen leitet. Die Ohrmuschel verdankt ihre so charakteristische Configuration einem sehr elastischen Faserknorpel, welcher im Ganzen die Form eines weiten Trichters hat. Der Trichter kehrt seine Concavität vom Schädel ab, seine Convexität dem Schädel zu. Sein äusserster, etwas verdickter und leistenförmig aufgekrempter Rand heisst Leiste, *Helix* (ἕλιξ, alles Gewundene). Die Leiste entspringt an der concaven Fläche des Knorpels, über dem Anfang des *Meatus auditorius externus,* als *Spina s. Crista helicis.* Verfolgt man am hinteren Rande der Ohrmuschel die Leiste des Ohrknorpels mit den Fingern nach abwärts, so fühlt man, dass sie nicht in das Ohrläppchen übergeht, welches blos durch die Haut gebildet wird. Fehlen der Leiste bedingt jene unangenehme Ohrform, welche häufig in der mongolischen Race, als unschöne Seltenheit auch bei uns vorkommt (Stutzohr). Eine bei vielen Menschen in der Mitte des oberen freien Randes der Leiste vorkommende dreieckige Erhabenheit erinnert an das Affenohr. — Mit der Leiste mehr weniger parallel, und durch die schiffförmige Grube von ihr getrennt, verläuft die Gegenleiste *(Anthelix),* welche über der *Spina helicis* mit zwei convergirenden Schenkeln *(Crura furcata)* beginnt. Vor dem Eingange in den äusseren Gehörgang verdickt sich der Ohrknorpel zum sogenannten Bock, oder zur Ecke, *Tragus* (τράγος = *hircus,* Bock). Der Tragus überragt, wie eine aufstehende Klappe, den Anfang des äusseren Gehörganges von vorn her, und wird von der ihm gegenüberstehenden Gegenecke (Gegenbock, *Antitragus),* durch die *Incisura intertragica* getrennt. — Die am Tragus und in der *Incisura intertragica* sprossenden steifen und kurzen Haare, wachsen öfters, besonders bei alten Leuten, zu förmlichen Büscheln an, welche, wie es in Blancardi's Lex. med. heisst: *densam hirci barbulam exprimunt.* Von diesem Bocksbärtel erhielt ohne Zweifel der Tragus seinen Namen. — Die vertiefteste Stelle der Ohrmuschel zieht sich als *Concha* trichterförmig in den äusseren Gehörgang hinein. — Elastisch-fibröse Bänder, vom Jochfortsatz und Warzenfortsatz ent-

springend, befestigen das äussere Ohr in seiner Lage, und erlauben ihm eine gewisse Beweglichkeit. Der mit Wollhaaren und Talgdrüsen besonders in der Concha reichlich ausgestattete Hautüberzug der Ohrmuschel hängt an der concaven Fläche des Knorpels fester, als an der convexen an, und bildet unter der *Incisura intertragica* einen, mit fettlosem, blutgefäss- und nervenarmen Bindegewebe gefüllten flachen Beutel — das Ohrläppchen, *Lobus s. Lobulus auriculae, Auricula infima mollior,* im Cicero, — welches, wie die Ohrzierrathen der Wilden beweisen, eine ungeheure Ausdehnbarkeit besitzt, und beim Ohrenstechen, dem ersten, der weiblichen Eitelkeit dargebrachten Opfer, weder erheblich schmerzt, noch blutet. — Kein Ohr eines Thieres hat ein Ohrläppchen, und kein im Wasser lebendes Säugethier besitzt eine Ohrmuschel.

Der Name *Lobus* wurde ursprünglich für das ganze Ohr gebraucht. Er stammt von λοβεῖν, abschneiden, „*solebant enim hanc partem turpiter flagitiosis abscindere, ad manifestanda scelera*" (*Spigelius, Lib. I, Cap. 1*).

Der Ohrknorpel hat ausser den Muskeln, welche ihn als Ganzes bewegen (*Levator, Attrahens, Retrahens,* §. 158, 4), auch einige ihm eigenthümliche, auf Veränderung seiner Form berechnete Muskeln, welche, da sie an ihm entspringen und endigen, bei den Gesichtsmuskeln nicht berücksichtigt wurden. Der *Musculus helicis major* entsteht in der Concavität des Ohrknorpels, an der *Spina helicis,* geht nach vor- und aufwärts, und inserirt sich an der Umbeugungsstelle des Helix nach hinten. — Der *Musculus helicis minor* liegt auf dem Anfange der *Spina helicis;* — der *Musculus tragicus* auf der vorderen Fläche des Tragus; — der *Musculus antitragicus* geht vom unteren Ende des Anthelix zum Antitragus; — der *Musculus transversus auriculae* besteht aus mehreren blassröthlichen Bündeln, welche an der convexen Seite des Ohrknorpels die beiden Erhabenheiten verbinden, welche der Concha und der schiffförmigen Grube entsprechen. Die praktische Unwichtigkeit dieser Muskeln entschuldigt diese kurze Abfertigung derselben.

Zuweilen findet sich ein Muskel am Tragus, welcher von Santorini: *Musculus incisurae majoris auriculae,* von Theile: *Dilatator conchae* genannt wird. Ich sah ihn vom vorderen Umfange des äusseren Gehörganges entspringen, von wo er nach ab- und auswärts zum unteren Rande des Tragus verlief, welchen er nach vorn zog, und den Raum der Concha dadurch vergrösserte.

Mir ist kein Beispiel bekannt, von sichergestellter willkürlicher Gestaltveränderung der Ohrmuschel durch das Spiel dieser kleinen Muskelchen. Dagegen kommt willkürliches Bewegen der Ohrmuschel als Ganzes, durch die in §. 158 angeführten Ohrmuskeln, welche am Schädel entspringen und an der Ohrmuschel endigen, nicht so selten vor. Haller führt (*Elem. phys., t. V, pag. 190*) viele hieher gehörige Fälle auf, und B. S. Albin, ein berühmter Anatom des vorigen Jahrhunderts, nahm, wenn er über die Ohrmuskeln vor-

trug, jedesmal die Perrücke ab, um seinen Schülern zu zeigen, wie sehr er die Bewegungen der Ohrmuschel in seiner Macht hatte.

Die Ohrmuschel leistet beim Menschen weit weniger für die Aufnahme von Schallstrahlen, als bei Thieren, welche ihre grossen tütenförmigen Ohren beliebig einer Schallquelle zuwenden können. Verlust der Ohrmuschel schwächt deshalb das Gehör nur sehr unbedeutend. Thiere, welche uns an Schärfe des Gehörs weit übertreffen, haben gar kein äusseres Ohr, wie die Vögel. Ein Darwinianer könnte die Ohrmuschel nur für ein verwendungslos gewordenes, aber durch Vererbung sich erhaltendes Gebilde ansehen.

## §. 231. Aeusserer Gehörgang.

Der äussere Gehörgang zerfällt in einen knorpeligen und knöchernen Antheil. Der knorpelige Gehörgang geht aus dem Knorpel des äusseren Ohres hervor, dessen Fortsetzung er ist. — Der knöcherne bildet einen integrirenden Bestandtheil des Schläfebeins. Die Continuität der unteren Wand des knorpeligen Gehörganges wird durch zwei bis drei Einschnitte *(Incisurae Santorinianae)* unterbrochen. Auch an der hinteren oberen Wand dieses Ganges fehlt die Knorpelsubstanz, und wird durch einen Streifen fibrösen Gewebes vertreten. Aus diesem Grunde lässt sich der knorpelige Gehörgang durch eigens dazu bestimmte Instrumente (Ohrenspiegel) etwas erweitern. — Die Länge beider Gangstücke zusammen variirt von neun Linien bis einen Zoll und darüber. An der oberen Wand muss sie geringer sein als an der unteren, weil die Ebene des Trommelfells, welche den äusseren Gehörgang nach innen zu abschliesst, nicht vertical steht, sondern mit ihrem unteren Rande nach innen abweicht. Der Winkel, welchen die obere Wand des äusseren Gehörganges mit dem Trommelfell bildet, wird sonach ein stumpfer, jener zwischen der unteren Wand und dem Trommelfell, ein spitziger (45°) sein. — Die Weite des Gehörganges bleibt sich nicht an jedem Querschnitte gleich. Der Anfang und das Ende des Ganges sind etwas weiter als seine Mitte. Die engste Stelle desselben gehört seinem knorpeligen Antheil an. Sie liegt der äusseren Mündung des Ganges nahe genug, um gesehen werden zu können. — Der Umfang des äusseren Gehörganges erscheint nicht kreisrund, sondern elliptisch. Der verticale Durchmesser übertrifft den transversalen etwas an Länge, und ist zugleich etwas schief nach hinten gerichtet. — Die Verlaufsrichtung des Ganges lässt sich nur schwer durch Worte anschaulich machen. Allgemein ausgedrückt bildet sie einen nach oben, hinten und innen gerichteten, flachen Bogen.

Der knorpelige Gang lässt sich durch Zug am Ohre nach rück- und aufwärts mit dem knöchernen in eine ziemlich gerade Richtung bringen, was für die ärztliche Untersuchung des letzteren, und des an seinem inneren Ende befindlichen Trommelfells Wichtigkeit hat. Eine Sammlung von Wachsabgüssen des äusseren Gehörganges macht es mir anschaulich, wie wenig die anato-

mischen Verhältnisse desselben in verschiedenen Individuen sich gleichen, selbst an beiden Ohren eines und desselben Menschen.

Eine Fortsetzung des Integuments kleidet die innere Oberfläche des äusseren Gehörganges aus. Sie verdünnt sich um so mehr, je mehr sie sich dem Trommelfelle nähert, und überzieht auch, als äusserst dünnes Häutchen, die äussere Oberfläche desselben. Sie besitzt, so weit sie den knorpeligen Gehörgang auskleidet, nebst wahren Talgdrüsen, auch sehr zahlreiche tubulöse, den Schweissdrüsen gleich gebaute Drüschen, deren knäuelförmig aufgewundener Schlauch sich in den Knorpel selbst einbettet. Diese Drüschen secerniren den als Ohrenschmalz bekannten, gelblichen, an der Luft zu Borken erhärtenden, bitter schmeckenden Stoff *(Cerumen,* vielleicht contrahirt aus *cera aurium),* und heissen deshalb *Glandulae ceruminales,* deren Anzahl nach Buchanan über tausend beträgt. Auch fehlt es im äusseren Gehörgange an kleinsten Tastwärzchen und kurzen blassen Härchen nicht.

Die Verbindung zwischen dem knorpeligen und knöchernen Gehörgang wird so bewerkstelligt, dass das innere Ende des knorpeligen, das äussere Ende des knöchernen umrahmt, und durch laxes Bindegewebe so mit ihm zusammenhängt, dass der Gehörgang, wie ein Theaterperspectiv, durch Zug am Ohre sich etwas verlängern lässt, welche Verlängerung, wie es bei rohen Züchtigungen von Hunden und Lehrbuben schon vorgekommen, bis zum Ausreissen des knorpeligen Ohres getrieben werden kann. — Durch die *Incisurae Santorini* des knorpeligen Gehörganges kann ein Abscess, welcher in der Ohrendrüsengegend entstand, sich Bahn in den *Meatus auditorius* brechen. — Da die Querschnitte des Gehörgangs Ellipsen und keine Kreise geben, so wird, wenn ein runder Körper, z. B. eine Erbse, in den Gang gerathen ist, und, seines Anschwellens wegen, nicht mehr bei seitlicher Neigung des Kopfes von selbst herausgelangen kann, über und unter dem Fremdling noch etwas Raum vorhanden sein, um ein Instrument hinter ihn zu schieben, und ihn damit herauszubringen. Die Entfernung fremder Körper, lebender (z. B. Wanzen, Käfer, Fliegenlarven) und lebloser (alle möglichen Dinge von kleinem Umfang), aus dem äusseren Gehörgang, wird durch eine genaue Kenntniss der anatomischen Verhältnisse dieses Ganges wesentlich erleichtert. Ungeschickte und rohe Extractionsversuche haben bei Kindern und Erwachsenen die bedenklichsten Zufälle hervorgerufen. Der sonderbarste Fall von Gegenwart eines fremden Körpers im Gehörgang, wurde kürzlich von Prof. Gruber in Wien mitgetheilt. Ein Herr bemerkte zur Nachtzeit, als er im Bette lag, dass ihm etwas vom Plafond herab auf das Gesicht fiel. Er schlief wieder ein, erwachte aber bald mit heftigen Schmerzen im Ohre. Diese nahmen so zu, dass er Hilfe auf der Klinik für Gehörkranke suchen musste. Das Ohr wurde mit dem Speculum untersucht, und herausgezogen wurde der Leichnam — eines langfüssigen Küchenschwaben *(Blatta orientalis),* welcher in der durch den Fall von der Zimmerdecke veranlassten Verwirrung, in den Schlupfwinkel des äusseren Gehörganges seine Zuflucht genommen hatte. Man bedenke die Grösse dieses Thieres!

## §. 232. Trommelfell.

Das Trommel- oder Paukenfell, Trommelhaut *(Membrana tympani,* bei den Alten *Myrinx),* bildet die Scheidewand zwischen

der äusseren und mittleren Sphäre des Gehörorgans, d. i. zwischen äusserem Gehörgang und Trommelhöhle. Da man jedoch wenigstens einen Theil seines oberen Contour, bei geschickter Behandlung des Ohres und richtiger Stellung des Kopfes gegen das Licht, übersehen kann, so schliesse ich es dem äusseren Gehörgange an. Es vermittelt die Uebertragung der Schallwellen vom äusseren Gehörgange auf die Kette der Gehörknöchelchen, und entspricht durch seine Spannung und Elasticität vollkommen dem akustischen Bedürfniss, welches, um den Uebergang von Luftwellen auf feste Körper zu erleichtern, der Intervention einer gespannten Membran bedarf. Ein am inneren Ende des knöchernen *Meatus auditorius* befindlicher Falz *(Sulcus pro membrana tympani)* nimmt die längsovale Umrandung des Trommelfells wie in einem Rahmen auf. Der im Falz befestigte verdickte Randsaum des Trommelfells *(Annulus tendinosus)* enthält theils einzeln stehende, theils in Gruppen angehäufte Knorpelzellen. Er sollte deshalb richtiger *Annulus cartilagineus* heissen. — Die äussere Fläche des Trommelfells erscheint concav, die innere convex. Die tiefste Stelle der äusseren Concavität, welche dem Ende des mit der Trommelhaut verwachsenen und durch sie hindurchscheinenden Hammergriffes entspricht, heisst *Umbo*. — Nahe am oberen Rande wird die Trommelhaut durch den *Processus minor* des Hammers, welcher sich an sie von innen her anstemmt, etwas hervorgetrieben.

Da *Umbo* bei den Classikern immer nur eine Erhabenheit ausdrückt, niemals aber eine Vertiefung, sollte eigentlich die durch den *Processus minor* des Hammers bewirkte Hervortreibung des Trommelfells *Umbo* genannt werden. Nur ein einziger Anatom — Hildebrandt — hat gewusst, was *Umbo* ist, und denselben richtig angewendet.

Trotz ihrer Dünnheit besteht die Trommelhaut doch aus drei darstellbaren Schichten, von welchen die äussere der Haut des *Meatus auditorius* und ihrer Epidermis (äusseres, mehrschichtiges Plattenepithel), die innere der Schleimhaut der Trommelhöhle angehört, die mittlere und zugleich mächtigste aber eine aus bandartigen Bindegewebsfasern bestehende, nicht contractile Membran ist, an welcher sich wieder eine äussere radiäre, und eine innere Kreisfaserschicht unterscheiden lässt. Dass das einschichtige Plattenepithel auf der inneren Fläche der Trommelhaut flimmert, wird von Einigen behauptet.

Die Ebene des Trommelfells streicht schief nach innen und unten, so dass, wenn man sich beide Trommelfelle in dieser Richtung nach einwärts und unten verlängert denken würde, sie sich unter einem Winkel von 130° schneiden müssten.

Unter Trommelfelltaschen versteht man zwei, am oberen Contour dieser Haut, durch den Uebertritt der Schleimhaut der

Trommelhöhle auf den Hals des am Trommelfell angehefteten Hammers gebildete Buchten, — eine vordere seichte, und eine hintere tiefe. In dem freien concaven Rande der hinteren Tasche liegt die *Chorda tympani* eingeschlossen. Die an den Hals des Hammers tretenden beiden Schleimhautfalten heissen *Ligamenta mallei.*

Das schon lange aufgegebene *Foramen Rivini (A. Q. Rivinus,* De auditus vitiis. Lipsiae, 1717), wurde neuerer Zeit durch Bochdalek *in integrum* restituirt. Es findet sich nämlich in der *Membrana tympani* ein einfacher oder doppelter Kanal vor, welcher in der Nähe des oberen Randes der inneren Fläche dieser Membran, dicht hinter dem kurzen Fortsatz des Hammers beginnt, schräge nach ein- und abwärts zieht, und hinter dem unteren Ende des Hammergriffes nach aussen mündet. Der Kanal lässt sich mit einer dünnen Schweinsborste sondiren (Prager Vierteljahresschrift, 1866, 1. Bd.). Die dankbare Wissenschaft wird diesen Fund als *Canalis Bochdalekii* bewahren, da er doch gewiss etwas ganz Anderes betrifft, als Rivinus gemeint hat. Man hat das *Foramen Rivini* bisher nur bei jenen Menschen zugegeben, welche, ohne eine Zerreissung oder geschwürige Perforation des Trommelfells erlitten zu haben, Tabakrauch aus den Ohren blasen können.

Die Gefässe und Nerven des Trommelfells gehören vorzugsweise der äusseren, vom Integument des äusseren Gehörganges abgeleiteten Lamelle desselben an, und sind Fortsetzungen der Gefässe und Nerven der oberen Wand des äusseren Gehörganges, welche sich auf die äussere Fläche des Trommelfells herabschlagen. Der aus dem *Ramus auricularis vagi* stammende Nerv des Trommelfells ist sensitiver Natur, und erklärt uns die hohe Empfindlichkeit dieser Haut gegen mechanische Berührung. Es versteht sich auch dadurch, warum krankhafte Processe in der äusseren Schicht des Trommelfells meistens mit Schmerzen verbunden sind, während bei ihrem Auftreten in der inneren Schicht, wie bei chronischem Katarrh der Trommelhöhle, die Kranken nur durch die stetig zunehmende Schwerhörigkeit, nicht aber durch schmerzhafte Gefühle, auf ihr Leiden aufmerksam gemacht werden. — Kessel sah die Primitivfasern der Nerven des Trommelfells in das äussere Epithel dieser Haut übergehen.

Dass das Trommelfell durch einen Kuss auf das Ohr zerrissen werden könne, haben wir auf einer Wiener Klinik erfahren. Ein junger Mann, welcher nach langer Abwesenheit seine Geliebte wieder sah, küsste sie in freudigster Aufregung auf ihr niedliches Ohr. Ein Schrei des Mädchens, und heftige, andauernde Schmerzen im Ohre folgten dieser Zärtlichkeit. Auf der Klinik wurde ein Riss des Trommelfells constatirt. Da das Küssen eigentlich ein kurzer Act des Saugens ist, kann ein Kuss auf das Ohr die Luft im äusseren Gehörgang so sehr verdünnen, dass die Luft in der Trommelhöhle durch ihre überwiegende Expansivkraft das Trommelfell von innen nach aussen durchbricht. Herzhaft ohne Zweifel muss dieser Kuss gewesen sein. Daher *etiam in osculando tenere modum.*

## II. Mittlere Sphäre.

### §. 233. Trommelhöhle und Ohrtrompete.

Die Trommel- oder Paukenhöhle *(Cavum tympani)* stellt ein kleines, sehr unregelmässiges Cavum dar, welches zwischen dem

Trommelfell und dem Felsentheile des Schläfebeins eingelagert erscheint. Sie kann mit jener Art von Handpauke verglichen werden, welche beim Dienste der Cybele gebraucht wurde, und τύμπανον hiess, — daher ihr Name. Mittelst der Eustachi'schen Ohrtrompete hängt sie mit der Rachenhöhle zusammen, wird von dieser aus mit Luft gefüllt, und enthält die Gehörknöchelchen. In der äusseren Wand der Trommelhöhle befindet sich die *Membrana tympani.* Die übrigen Wände sind: 1. Die hintere Wand, mit einer geräumigen Oeffnung, durch welche man in die Zellen der *Pars mastoidea* des Schläfebeins gelangt. 2. Die obere, zugleich die grösste, welche durch ein dünnes, zuweilen siebartig durchlöchertes Knochenblatt gebildet wird. Dieses Blatt wurde unter dem Namen *Tegmentum tympani,* als eine Verlängerung der vorderen oberen Wand der Schläfebeinpyramide, in der Knochenlehre bereits erwähnt. 3. Die untere, sehr schmale, mit zahlreichen kleinen Knochenbälkchen besetzte Wand, entspricht der Drosseladergrube der Schläfebeinpyramide, und wird von dieser nur durch ein dünnes Knochenblatt abgegrenzt. 4. Die vordere, zugleich kleinste, mit dem *Canalis musculo-tubarius,* dessen untere Etage die knöcherne *Tuba Eustachii* bildet, während die obere den *Musculus tensor tympani* enthält. 5. Die innere Wand besitzt die zahlreichsten Merkwürdigkeiten, welche sind:

1. Das ovale Fenster (besser das bohnenförmige) *Fenestra ovalis s. vestibuli,* zum Vorhof des Labyrinthes führend. Es wird durch die Fussplatte des Steigbügels verschlossen.

2. Unter dem ovalen Fenster liegt das runde Fenster *(Fenestra rotunda,* besser *triquetra),* zur Schnecke leitend, und durch ein feines Häutchen geschlossen, welches seit Scarpa den Namen *Membrana tympani secundaria* führt. Die Ebene des runden Fensters bildet mit jener des ovalen fast einen rechten Winkel. Man sieht deshalb am macerirten Schläfebein, durch den äusseren Gehörgang nur das ovale Fenster gut, das runde aber unvollkommen, oder gar nicht.

Die *Membrana tympani secundaria* besteht, wie die eigentliche Trommelhaut, aus einer mittleren fibrösen Schichte, an welche sich aussen und innen die häutigen Ueberzüge jener Höhlen anlegen, welche durch dieses Häutchen von einander geschieden werden — Trommelhöhle und Schneckenhöhle.

3. Zwischen beiden Fenstern beginnt ein unebener und rauher Knochenwulst — das Vorgebirge, *Promontorium,* welches einen grossen Theil der inneren Paukenhöhlenwand einnimmt, die Lage der Schnecke im Felsenbein verräth, und eine senkrecht über sich weglaufende Furche *(Sulcus Jacobsonii)* zeigt. Das runde Fenster wird von diesem Knochenwulst überragt.

4. Hinter der *Fenestra ovalis* eine niedrige, schmächtige und hohle Erhabenheit *(Eminentia pyramidalis)* mit einer Oeffnung an der Spitze. Sie enthält den später zu erwähnenden *Musculus stapedius.*

5. Ueber der *Fenestra ovalis* die in die Paukenhöhle vorspringende, dünne, untere Wand des *Canalis Fallopiae,* welcher anfangs nach hinten, dann aber nach unten läuft, und mit der Höhle der *Eminentia pyramidalis* durch eine Oeffnung communicirt.

6. Ueber dem Promontorium ein knöcherner Halbkanal, *Semicanalis tensoris tympani,* welcher wagrecht bis zur *Fenestra ovalis* streicht, und hier mit einem dünnen, löffelförmig aufgekrümmten Knochenblättchen, dem sogenannten *Rostrum cochleare,* endigt. Winslow vergleicht den *Semicanalis tensoris tympani* nicht unpassend mit dem Schnabel einer Löffelgans. — Zuweilen wird dieser Halbkanal zu einem vollständigen Kanal zugewölbt gesehen.

Nebst diesen grossen und sonder Mühe bemerkbaren Einzelnheiten, finden sich noch kleinere, für die subtilere Anatomie gewisser Kopfnerven wichtige Oeffnungen an den Wänden der Trommelhöhle: 1. Die Jacobson'sche Furche führt, nach oben verfolgt, zu einem Kanälchen, welches unter dem *Semicanalis tensoris tympani* zum *Hiatus canalis Fallopiae* geht. 2. Nach unten verfolgt, zeigt diese Furche den Weg zur Paukenmündung des von der *Fossula petrosa* heraufkommenden *Canaliculus tympanicus.* 3. An der vorderen Wand der Trommelhöhle die Paukenmündungen der zwei, aus dem *Canalis caroticus* kommenden *Canaliculi carotico-tympanici.* 4. An der äusseren Wand und am hinteren Umfange des für die Einrahmung des Trommelfells bestimmten Falzes, die Paukenöffnung des aus dem unteren Stücke des *Canalis Fallopiae,* dicht über dem *Foramen stylo-mastoideum* entspringenden Kanälchens für die *Chorda tympani (Canaliculus chordae).*

Der Rauminhalt der Trommelhöhle unterliegt sehr erheblichen individuellen Verschiedenheiten, und zwar nicht im verticalen und Längendurchmesser, sondern in der Grösse des Abstandes der äusseren Wand von der inneren, welcher von 2 bis 5 Millimeter schwankt. Im Neugeborenen besitzt die Trommelhöhle schon fast die ganze Grösse, welche ihr im Erwachsenen zukommt.

Die Eustachische Ohrtrompete *(Tuba Eustachii)* ist ein in der Paukenhöhle unter dem *Semicanalis tensoris tympani* mit einer engen Oeffnung, *Ostium tympanicum,* beginnender, und gegen die Rachenhöhle nach vorn, innen und unten gerichteter Kanal, von circa anderthalb Zoll Länge. Er mündet an der Seitenwand des obersten Raumes des Rachens, unmittelbar hinter den Choanen, mit einer länglich-ovalen, schräge gestellten, an ihrer hinteren Peripherie stark aufgewulsteten Oeffnung, *Ostium pharyngeum,* aus. Das *Ostium pharyngeum tubae* steht in gleichem Niveau mit dem hinteren Ende des *Meatus narium inferior.* Man kann deshalb von letzterem aus die Tuba mit Instrumenten erreichen. Hinter der Rachenöffnung der Tuba vertieft sich die Rachenwand zur Rosenmüller'schen Grube. — Die Ohrtrompete besitzt, wie der äussere Gehörgang,

einen knöchernen und knorpeligen Antheil. Der knöcherne Theil der Trompete gehört dem Schläfebein an, und liegt am vorderen Rand der Pyramide. Der knorpelige Theil liegt in der Verlängerung des knöchernen, erweitert sich trichterförmig, und bildet die Rachenöffnung der Tuba. Er besteht aus einem rinnenförmigen Faserknorpel, welcher nach unten durch eine fibröse Membran zu einem Kanale geschlossen wird. Die laterale Wand der Knorpelrinne übertrifft die mediale bedeutend an Dicke. Der knöcherne Antheil der Tuba ist kürzer als der knorpelige. Wo beide aneinanderstossen, hat der Tubenkanal die geringste Weite (circa eine Linie).

Die Schleimhaut der Eustachischen Trompete besitzt Flimmerepithel. Ebenso die Trommelhöhle, mit Ausnahme des Promontorium, des Ueberzuges der Gehörknöchelchen, und der inneren Oberfläche der Trommelhaut, wo ich nur ein einschichtiges Plattenepithel kenne.

## §. 234. Gehörknöchelchen und ihre Muskeln.

Die drei Gehörknöchelchen *(Ossicula auditus)* erreichen unter allen Knochen des menschlichen Leibes am frühesten ihre vollkommene Ausbildung, denn man findet sie im ungeborenen Kinde kaum merklich kleiner als im Erwachsenen. Sie bilden eine durch Intervention von Gelenken gegliederte, knöcherne Kette, durch welche die äussere Wand der Trommelhöhle mit der inneren in leitende Verbindung gebracht, und die Schwingungen der Trommelhaut auf das Labyrinth fortgepflanzt werden.

Das erste und zugleich das grösste Gehörknöchelchen ist der Hammer, *Malleus*. Er hat aber nicht die Gestalt unseres Hammers, sondern jene eines Schlägels, mit welchem die römischen Priester die Opferthiere durch einen Schlag auf den Kopf betäubten, bevor ihnen der Cultrarius die Kehle durchschnitt. Dieser Schlägel hiess *Malleus*. — Der Hammer wird in Kopf, Hals, Handhabe und in zwei Fortsätze eingetheilt. Kopf heisst sein oberes, dickes, aufgetriebenes Ende, an dessen hinterer Fläche eine zur Articulation mit dem nächstanliegenden Ambos bestimmte, aus zwei unter einem vorspringenden Winkel vereinigten Facetten bestehende Gelenkfläche vorkommt. Der Kopf kann durch die Trommelhaut hindurch nicht gesehen werden, da er sammt dem Halse, auf welchem er aufsitzt, in die Concavität der oberen Wand der Trommelhöhle hinaufragt. Griff und Handhabe nennt man das seitlich zusammengedrückte, an der Spitze etwas abgeflachte Knochenstielchen des Kopfes, welches, unter Vermittlung einer zarten Lage von Knorpelzellen, mit der Trommelhaut fest zusammenhängt. Dasselbe ist nämlich zwischen die doppelte Faserlage der mittleren Lamelle des

Trommelfells hineingewachsen, während die innere und äussere Schichte der *Membrana tympani* darüber weglaufen. Der Griff des Hammers reicht bis über die Mitte der Trommelhaut herab, und zieht diese so nach innen, dass er ihre ebene Spannung in eine nach aussen concave verändert, deren tiefster Punkt bereits als Umbo, obwohl sprachlich unrichtig, angeführt wurde. Fortsätze finden sich am Hammer zwei: der kurze und der lange. Der kurze Fortsatz richtet sich gegen die Trommelhaut und drängt sie an ihrem oberen Umfange konisch als *Umbo* hervor. Zwischen diesem Fortsatz, welcher mit einer dünnen Knorpelschicht überzogen ist, und der Trommelhaut, befindet sich nach L. Gruber ein winziges Gelenk. Der lange Fortsatz *(Processus Folii s. Ravii)* geht vom Halse nach vorn, ist dünn und abgeplattet, und liegt bei Kindern lose in der *Fissura Glaseri,* verwächst aber bei Erwachsenen mit der unteren Wand derselben, so dass er abbricht, wenn er mit Gewalt herausgezogen wird.

Nur ein kurzes Stück desselben bleibt sodann am Hammer zurück, welches man früher kannte (seit Caecilius Folius, *Nova auris interna delineatio. Venet., 1645),* als die flache, spatelförmige, mit der Glaserspalte verwachsene Fortsetzung desselben, welche erst durch Jac. Ravius, einem durch seine Grobheit bekannten deutschen Chirurgen und Professor der Anatomie zu Leyden erwähnt wurde. Sieh' den Appendix zu Valentini, *Amphitheatrum zootom. Francof., 1719.*

Der Ambos *(Incus)* erinnert an die Gestalt eines zweiwurzeligen Backenzahns, dessen Wurzeln aber rechtwinkelig divergiren. Vesalius benannte ihn zuerst als *Incus* (von *incudere,* schmieden), aber auch als *Dens molaris s. molari similis.* Den sonderbaren Namen *Incus* verdankt dieser Knochen der Vorstellung, dass der durch den Schall in Bewegung gesetzte Hammer auf ihn, wie auf einen Ambos, aufschlägt. Sein Körper (Krone des Zahns) hat eine nach vorn gekehrte, winkelig einspringende Gelenkfläche für die hier eingreifenden, giebelartig vorspringenden Gelenkfacetten des Hammerkopfes. Seine beiden Fortsätze zerfallen in den langen, welcher mit dem Griff des Hammers parallel nach unten und innen gerichtet ist, und in den kurzen, welcher direct nach hinten sieht, und an die hintere Wand der Trommelhöhle durch ein kurzes Bändchen fest adhärirt, oder auch in einem Grübchen dieser Wand steckt. Der lange Fortsatz trägt an seinem, gegen das ovale Fenster etwas einwärts gekrümmten Ende das linsenförmige Beinchen, *Ossiculum lenticulare Sylvii.* Dieses repräsentirt jedoch kein selbstständiges Gehörknöchelchen, sondern nur eine Apophyse des langen Ambosfortsatzes. Das Linsenbeinchen articulirt mittelst einer schwach convexen Gelenkfläche mit dem Kopf des Steigbügels *(Stapes),* welcher seinen Namen von seiner Gestalt führt. Die Fussplatte

des Steigbügels verschliesst das ovale Fenster, in welchem sie aber nicht feststeckt, sondern durch ein fibröses Häutchen, welches den ungemein kleinen Zwischenraum zwischen dem Rande der Fussplatte und dem Rande des Fensters ausfüllt, beweglich, gleichsam schwebend, eingepflanzt ist. Die beiden Schenkel des Steigbügels, von welchen der vordere mehr, der hintere weniger gekrümmt erscheint, vereinigen sich am Köpfchen, und lassen zwischen sich einen schwibbogenartigen Raum frei, welcher durch die fibröse *Membrana propria stapedis* verschlossen wird. — Der Steigbügel und der lange Fortsatz des Ambosses stehen zu einander im rechten Winkel. Das Köpfchen des Steigbügels ist somit gegen die Trommelhaut gerichtet, und empfängt jene Stösse, welche durch die Schwingungen dieser Membran dem Hammer, von diesem dem Ambos, und von diesem dem Steigbügel mitgetheilt werden, von dessen Fussplatte sie in das Labyrinthwasser übergehen.

Das Gelenk zwischen Hammer und Ambos besitzt eine erst in der neuesten Zeit gewürdigte Anordnung, welche darin besteht, dass auf den Gelenkflächen des Hammers und Ambosses kleine Hervorragungen vorkommen, welche so gestellt sind, dass sie dem Hammer gestatten, nach aussen zu gehen, ohne den Ambos und Steigbügel mitzunehmen, dass aber beim Einwärtsdrängen des Hammers, die Hervorragungen im Gelenk wie Sperrzähne in einander greifen, wodurch Hammer, Ambos und Steigbügel, wie Ein Ganzes, die Bewegung nach einwärts ausführen.

Die Geschichte der Anatomie schreibt die Entdeckung des Hammers und Ambosses, zu Anfang des 16. Jahrhunderts, dem Berengarius Carpensis in Bologna, und jene des Steigbügels dem Phil. Ingrassias in Palermo zu. — *Stapes* ist kein römisches Wort, denn die Römer kannten die Steigbügel nicht. Sie schwangen sich aus freier Hand, oder mittelst eines Schemels auf das Pferd; — Reiche liessen sich durch einen Sclaven *(anaboleus)* hinaufheben. Im 6. Jahrhundert bedienten sich die Reiter zweier kurzer Leitern, welche beiderseits am Sattel befestigt waren und *Scalae* hiessen. *Stapes* wurde erst im Mittelalter aus *stare* und *pes* gebildet, als *stapeda* und *stapia*, woraus *stapes* entstand (Eustachius, *Org. auditus, pag. 154)*. Die Altmeister der Anatomie nannten den *Stapes*: Stegreif.

Ausser der Schallleitung von der Trommelhaut durch die Trias der Gehörknöchelchen zum Labyrinth, giebt es noch eine zweite. Die Oscillationen der Trommelhaut werden auch durch die Luft der Trommelhöhle auf die das runde Fenster schliessende *Membrana tympani secundaria*, und durch diese auf das Labyrinth übertragen. Es existirt sonach eine doppelte Leitung, durch Knochen und durch die Luft der Trommelhöhle. Erstere wirkt, wie Joh. Müller's Versuche zeigten, ungleich kräftiger als letztere. Pflanzt man nämlich in sein eigenes Ohr einen kleinen hölzernen Trichter ein, dessen Anfangs- und Endöffnung durch eine darüber gebundene Haut verschlossen sind, so stellt derselbe ein *Cavum tympani*, und die beiden Häute die *Membrana tympani propria* und *secundaria* vor. Hält man das andere Ohr zu, so hört das betrichterte Ohr sehr schlecht. Verbindet man aber die beiden Verschliessungshäute des Trichters durch ein Holzstäbchen, so wird der Trichter zu einer Imitation der Trommelhöhle mit den Gehörknöchelchen. Die äussere Verschliessungshaut

repräsentirt das Trommelfell, die innere die durch die Fussplatte des Steigbügels verschlossene *Fenestra ovalis*, und das Holzstäbchen die Kette der Gehörknöchelchen. Man hört bei dieser Modification des Apparates viel schärfer als früher.

Zwei animale Muskeln, die kleinsten im menschlichen Körper, vollziehen die Bewegung der Gehörknöchelchen. 1. Der Spanner des Trommelfells *(Tensor tympani)* entspringt in der oberen Etage des *Canalis musculo-tubarius* der Schläfepyramide, läuft im *Semicanalis tensoris tympani* nach innen, und schickt seine rundliche Endsehne um das *Rostrum cochleare,* wie um eine Rolle herum, zum Halse des Hammers. Er zieht den Hammer nach einwärts, und vermehrt dadurch die Concavität des Trommelfells durch Spannung desselben. — 2. Der Steigbügelmuskel *(Musculus stapedius)* nimmt die Höhle der *Eminentia pyramidalis* ein, und schickt seine fadenförmige Sehne, durch das Löchelchen an der Spitze der Pyramide, zum Köpfchen des Steigbügels. Man schreibt ihm die Wirkung zu, den Steigbügel im ovalen Fenster zu fixiren. — Obwohl die Muskeln der Gehörknöchelchen, ihrer quergestreiften Primitivfasern wegen, zur Sippschaft der animalen Muskeln gehören, erlauben sie sich dennoch, der Willkür durchaus nicht zu gehorchen.

Der nur von wenig Anatomen noch angeführte Erschlaffer des Trommelfells *(Laxator tympani)*, welchen man von der *Spina angularis* des Keilbeins entspringen, und durch die Glaserspalte zum langen Fortsatz des Hammers gehen liess, kann nicht mehr zugelassen werden. Ich habe mich erst spät überzeugt, dass seine Fasern keine Muskelfasern, sondern Bindegewebe sind, und zwar das gleich zu erwähnende *Ligamentum mallei anterius*.

Die Schleimhaut des Rachens setzt sich durch die *Tuba Eustachii* in die Trommelhöhle fort, kleidet nicht blos die Wände dieser Höhle und die mit ihr communicirenden *Cellulae mastoideae* aus, sondern überzieht auch die Gehörknöchelchen, und bildet an den Uebergangsstellen von den Wänden zu den Knöchelchen Duplicaturen, welche, weil sie Bündel wirklicher Bandfasern enthalten, als Haltbänder der Ossicula dienen. In den Specialschriften (sieh' Literatur), wird über sie mehr als hier gesagt. Ich erwähne blos das *Ligamentum suspensorium mallei*, an den Kopf des Hammers tretend, — das *Ligamentum mallei anterius,* welches eine von der *Spina angularis* ausgehende, und durch die *Fissura Glaseri* in die Trommelhöhle gelangende Bandmasse zu einem Grübchen an der lateralen Fläche des Hammerkopfes geleitet, — eine an den langen Ambosfortsatz tretende Schleimhautfalte, welche, mit dem Trommelfell, eine nach vorn offene Tasche begrenzt, — eine den Steigbügel und die Sehne des *Musculus stapedius* überziehende Schleimhautfalte.

## III. Innere Sphäre oder Labyrinth.

### §. 235. Vorhof.

Das Labyrinth besteht, wie schon sein Name vermuthen lässt, aus mehreren Räumen und Gängen von sonderbarer Form,

welche alle untereinander in Verbindung stehen, und in der Felsenmasse der Schläfebeinpyramide eingeschlossen, so schwer darstellbar sind, dass die an Hilfsmitteln und Untersuchungsmethoden armen Anatomen der Vorzeit, sie mit dem Worte „Labyrinth" abfertigten. Seine Hauptabtheilungen sind: der Vorhof, die drei Bogengänge, und die Schnecke.

Die erste Anlage des Labyrinths im Embryo tritt als ein einfaches Cavum auf, aus welchem nach vorn und innen, und nach rück- und auswärts Fortsätze in Kanalform hervorwachsen. Der nach vorn gerichtete wird zur Schnecke, die nach hinten gerichteten bilden sich zu den Bogengängen aus, — der Rest des Cavum verbleibt als Vorhof.

Das Labyrinth wird im Embryoleben von einer besonderen, glasartigen, sehr dünnen Knochenlamelle *(Lamina vitrea)* umgrenzt, auf welche sich später die Knochenmasse des Felsenbeins ablagert. An allen Schnitten des Labyrinths sieht man diese gelblichgraue Lamelle deutlich. Zwischen ihr und dem eigentlichen Felsenbeleg lagert bei Kindern eine zellig-spongiöse Knochensubstanz, welche das Präpariren, d. i. das Ausschälen des Labyrinths aus dem Felsenbein sehr erleichtert.

Der Vorhof oder Vorsaal *(Vestibulum)* befindet sich zwischen den Bogengängen und der Schnecke. Er grenzt nach aussen an das *Cavum tympani,* nach innen an den Grund des *Meatus auditorius internus,* nach vorn an die Schnecke, und nach hinten an die drei Bogengänge. Man unterscheidet an ihm eine vordere, mehr sphärische Abtheilung, als *Recessus sphaericus,* und eine hintere, länglichovale, als *Recessus ellipticus.* Eine niedrige Knochenleiste der inneren Wand *(Crista vestibuli)* scheidet beide von einander. Zwei grubige Vertiefungen der inneren Vorhofswand, die eine rundlich, die andere elliptisch, entsprechen diesen beiden *Recessus.* Man benennt diese Vertiefungen als *Recessus hemisphaericus* und *hemiellipticus.* Die Crista endet nach oben mit einer konischen Hervorragung *(Pyramis vestibuli),* deren Spitze man am macerirten Felsenbein durch die *Fenestra ovalis,* hinter deren oberen Rande, sehen kann. In den *Recessus ellipticus* münden die drei Bogengänge mit fünf Oeffnungen ein. Eine dieser Oeffnungen entsteht nämlich durch die Verschmelzung zweier, liegt an der inneren Wand, ist etwas grösser als die übrigen vier und hat vor sich die sehr feine Vorhofsöffnung des *Aquaeductus vestibuli,* zu welcher eine ritzförmige Furche der inneren Wand, als *Sulcus Morgagni,* den Weg zeigt. Der *Aquaeductus vestibuli* endet, wie im §. 101 erwähnt wurde, an der hinteren Fläche der Felsenbeinpyramide. Im *Recessus sphaericus* liegt, an der vorderen Wand desselben, die Eingangsöffnung zur Vorhofstreppe der Schnecke. Sie ist beiläufig so gross wie eine Bogengangsmündung.

Ausser diesen grösseren Oeffnungen finden sich an der inneren Wand des Vorhofs noch drei Gruppen feiner Löcherchen — die sogenannten Siebflecke, *Maculae cribrosae.* Die Löcherchen geleiten in kurze Röhrchen, welche, nachdem sie sich durch Zusammenfliessen mehrerer an Zahl reducirten, in den *Meatus auditorius internus* münden, und, von diesem aus, die Fasern des *Nervus vestibuli* in den Vorsaal leiten. Man findet regelmässig eine obere Macula, an der *Pyramis vestibuli,* eine mittlere, etwas unter dem Centrum des *Recessus hemisphaericus,* und eine untere. Eine vierte kleine Macula gehört dem sogenannten *Recessus cochlearis* an, unter welchem ein Grübchen verstanden wird, welches durch die gabelförmige Spaltung des unteren Endes der *Crista vestibuli* zu Stande kommt. — Mit der Loupe betrachtet, gleicht die Ansicht der *Maculae cribrosae* dem Querschnitte eines spanischen Rohrs. Die grösseren von ihnen zählen nicht mehr als 24, die kleineren nicht weniger als 8 Oeffnungen. Auch die früher erwähnte *Pyramis vestibuli* repräsentirt ein System feiner paralleler Knochenkanälchen, welche, wie die *Maculae,* Fasern des *Nervus vestibuli* in den Vorhof gelangen lassen.

Der Ausdruck *Vestibulum,* Vorhof, erklärt sich aus Folgendem. In der ersten Zeit hatten die Römer nur hölzerne Häuser. Diese bestanden aus zwei Gemächern. In dem einen stand der Herd *(focus),* der Altar der Hausgötter *(ara,* daher: *pro aris et focis),* das Ehebett *(torus);* dort spann und webte die Frau, dort lebte die Familie. Dieses Gemach hatte keine Fenster. Das Licht fiel durch eine Oeffnung im Plafond ein, durch welche auch der Rauch entwich, nachdem er die Wände des Gemaches geschwärzt hatte. Das Gemach hiess deshalb *Atrium,* von *ater,* schwarz. Da nun die alten Römer viel auf Reinlichkeit ihrer Kleidung hielten, legten sie die weisswollene Toga beim Nachhausekommen in einem Vorgemach ab, und betraten das Atrium nur in der Tunica. Die Toga war aber das Hauptkleid, *vestis*; somit hiess das Vorgemach: *Vestibulum.* In späterer Zeit wurde das Vestibulum zum Vorplatz oder zur Vorhalle eines eleganten Wohnhauses, und in diesem Sinne hat es sich auch beim Gehörlabyrinth Anwendung zu verschaffen gewusst, als Vorhof.

## §. 236. Bogengänge.

Die drei Bogengänge *(Canales semicirculares)* werden in den oberen, hinteren und äusseren eingetheilt. Sie sind so gestellt, dass ihre Ebenen senkrecht auf einander stehen. Sie besitzen eine Anfangs- und eine Endmündung im *Recessus ellipticus* des Vorhofs. Gleich hinter der Anfangsmündung erweitert sich jeder Bogengang zu einer ovalen, einer Feldflasche im Kleinen ähnlichen Höhle, welche *Ampulla (ampla bulla)* genannt wird. Indem die ampullenlosen Endschenkel des oberen und hinteren Bogenganges, nahe an ihrer Einmündung in den Vorsaal, in eine sehr kurze gemeinschaftliche Röhre zusammenkommen, wird die Zahl sämmtlicher Oeffnungen

der Bogengänge, welche sechs sein sollte, wie schon früher bemerkt, auf fünf vermindert.

Die Richtung des oberen Bogenganges kreuzt sich mit der oberen Kante des Felsenbeins; jene des hinteren streicht mit der hinteren Fläche der Felsenpyramide fast parallel; die des äusseren fällt schief nach aussen und unten ab, und bildet, indem sie die innere Wand der Trommelhöhle hervortreibt, einen über dem *Canalis Fallopiae* befindlichen Wulst. Der äussere Bogengang ist der kürzeste, der hintere der längste. Ihre Querschnitte geben Ovale. Der Bogen ihrer Krümmung beträgt, namentlich beim äusseren, mehr als 180°.

Den knöchernen Bogengängen, oder vielmehr den in ihnen enthaltenen häutigen Gängen (§. 238), wurde die Verwendung zugeschrieben, uns zur Wahrnehmung der Richtung behilflich zu sein, in welcher die, nicht von der Trommelhöhle her, sondern durch die Masse des Felsenbeins fortgepflanzten Schallstrahlen im Labyrinth anlangen. Diese Verwendung jedoch kommt ihnen sicher nicht zu. Der einzige Anhaltspunkt, über die Richtung des Schalles ein Urtheil abzugeben, liegt darin, dass wir es gewahr werden, ob wir mit dem rechten oder linken Ohr den Schall besser vernehmen. Die in neuerer Zeit durch Goltz, Brown-Séquard und Vulpian wiederholten Versuche von Flourens über Durchschneidung und Ausschneidung der Bogengänge an Tauben, haben zu der Annahme geführt, dass die Bogengänge mit dem Act des Hörens gar nichts zu thun haben, sondern das Gefühl der Gleichgewichtslage des Körpers vermitteln helfen. Wie haben es denn die Tauben diesen Herren zu verstehen gegeben, dass die Zerstörung der Bogengänge ihren Gehörsinn unversehrt gelassen hat?

## §. 237. Schnecke.

Nirgends im menschlichen Körper sind so viele und so interessante anatomische Vorkommnisse in einen so kleinen Raum zusammengedrängt, wie in der Schnecke. Es wäre deshalb leicht möglich, dass die Kürze der Angaben dieses Paragraphen mit ihrer Deutlichkeit in Conflict geräth, obwohl ich bestrebt war, sie so viel als möglich mit einander zu vereinbaren.

Die Schnecke *(Cochlea)* gleicht, als ein zu einer Kegelschraube zwei- und einhalbmal aufgewundener Gang, dem Gehäuse einer Gartenschnecke. Die rechte Gehörschnecke ist nach links gewunden, die linke nach rechts; nicht umgekehrt, wie gedankenlose Beschreibungen sagen. — Die Schnecke liegt vor dem Vorhof und hinter dem carotischen Kanal. Indem sie die Knochenmasse des Felsenbeins gegen die Paukenhöhle vordrängt, veranlasst sie die Erhebung des Promontorium. Das Promontorium zeigt also die Lage der Schnecke an. Nach innen grenzt sie an den Grund des *Meatus auditorius internus.*

Die Windungen der Schnecke liegen nicht in einer Ebene, denn die zweite Windung erhebt sich über die erste. Die dritte halbe Windung dagegen wird von der zweiten so umschlossen, dass nur ihr Dach, welches Kuppel heisst, über die Ebene der zweiten Windung etwas herausragt. Die knöcherne Axe, um welche sich die Windungen der Schnecke drehen, heisst für die erste und zweite Windung Spindel, *Modiolus,* für die letzte halbe Windung dagegen: Spindelblatt, *Lamina modioli,* welches letztere als der senkrecht aufgestellte Endrand der die dritte halbe Windung von der zweiten trennenden knöchernen Zwischenwand angesehen werden muss. Der Modiolus wird für die erste Windung der Schnecke, weil sie einen grösseren Umlauf hat, dicker sein müssen, als für die zweite, weshalb man das dünnere Stück des Modiolus auch *Columella* genannt hat.

Der Modiolus repräsentirt ein System paralleler Knochenröhrchen, welche im inneren Gehörgange mit feinen, in einer Spirallinie gelegenen Oeffnungen beginnen. Diese Spirallinie heisst *Tractus spiralis foraminulentus,* sprachrichtig *foraminosus.* Das durch die Axe des Modiolus laufende centrale Röhrchen übertrifft die übrigen an Stärke, und wird als *Canalis centralis modioli* besonders benannt. Einige lassen diesen Kanal an der Spitze des Modiolus blind endigen (Krause), andere aber, in die nach abwärts gekehrte Spitze des gleich zu erwähnenden *Scyphus Vieussenii* einmünden. Alle übrigen Röhrchen des Modiolus lenken gegen die *Lamina spiralis ossea* ab, hängen mit den feinen Kanälchen in der schwammigen Zwischensubstanz der *Lamina spiralis ossea* zusammen, und enden am Rande derselben in einer fortlaufenden Reihe feiner Oeffnungen, welche *Zona perforata* heisst. Diese *Zona perforata* wird von einem knorpeligen, sich zu einer Kuppe erhebenden Beleg des Randes der *Lamina spiralis ossea* überragt. Der Beleg führt den Namen *Crista spiralis.*

Uebrigens ist der Name Spindel für ein Organ, welches weder die Form, noch die Gracilität einer Spindel besitzt, ganz absurd. Ebenso unglücklich erscheint die Wahl des Ausdruckes *Modiolus. Modiolus* ist das Diminutiv von *Modius*, welches ein römisches Getreidemaass, etwa einen Scheffel bedeutet. *Modiolus* kommt im Vitruvius als die Kolbenröhre eines Druckwerks vor, und im Celsus als Trepan. Richtig für das fragliche Gebilde wäre nur *Columna, Scapus* oder *Axis.*

Die Axe der Schnecke liegt horizontal, in der Richtung des Querdurchmessers des Felsenbeins. Die breite Basis der Schnecke misst 4 Linien, — ihre Höhe von der Mitte der Basis bis zur Kuppel 2,4 Linien. Die knöcherne Zwischenwand der Windungen wird gegen die Kuppel hin immer dünner und dünner, und richtet sich während der letzten halben Schraubentour zugleich so auf, dass sie durch ihre, der Schneckenspirale entsprechende Einrollung einen konischen Raum umgreift, welcher mit einer, an der Spitze nicht geschlossenen Papierdüte verglichen wurde. Die nach unten gerichtete, offene Spitze der Düte ist dem oberen Ende des Modiolus zugekehrt; die nach oben gerichtete Basis derselben bildet die Kuppel der Schnecke. Die Düte heisst Trichter, *Scyphus Vieussenii.*

Um dem Anfänger das richtige Verständniss der *Lamina modioli* zu erleichtern, beherzige er Folgendes. Da die zweite Schneckenwindung über der ersten liegt, muss, wenn man sich die Axe der Schnecke senkrecht denkt, die knöcherne Wand zwischen beiden horizontal gerichtet sein. Da aber die dritte halbe Windung nicht über der zweiten ganzen, sondern in der Ebene derselben liegt, und von ihr umschlossen wird, kann die knöcherne Zwischenwand beider nicht mehr horizontal, sondern sie muss senkrecht stehen. Der horizontale und der senkrechte Antheil der Zwischenwand müssen, der Schneckenkrümmung wegen, allmälig in einander übergehen. Da nun die letzte halbe Schneckenwindung blind abgeschlossen endigt, muss die zwischen ihr und der zweiten Windung befindliche Zwischenwand, welche hier schon sehr dünn geworden (daher *Lamina modioli*), nothwendig mit einem freien Rande aufhören, welcher in der Verlängerung des Modiolus steht, und vom *Hamulus* der *Lamina spiralis ossea* umgriffen wird.

Die Höhle des Schneckenganges wird durch das an den Modiolus befestigte, knöcherne, dünne, doch nachweislich aus zwei Blättern, mit zwischenliegender, schwammiger, von feinsten anastomosirenden Kanälchen durchzogener Knochensubstanz bestehende, ebenfalls spiral gewundene Spiralblatt, *Lamina spiralis ossea,* unvollkommen in zwei Treppen, *Scalae,* getheilt. Jene Treppe, welche bei senkrechter Stellung der Schnecke die untere ist, communicirt durch das runde Fenster mit dem *Cavum tympani,* — die obere aber mit dem *Recessus sphaericus* des *Vestibulum.* Die untere heisst deshalb *Scala tympani,* die obere *Scala vestibuli.* In der *Scala tympani* liegt, gleich hinter der, das runde Fenster verschliessenden *Membrana tympani secundaria,* die Anfangsöffnung des *Aquaeductus ad cochleam,* dessen trichterförmig erweiterte Endöffnung an der hinteren Kante des Felsenbeins, dicht neben der *Fossa jugularis,* in der Knochenlehre bereits erwähnt wurde. Die *Lamina spiralis ossea* hört in der letzten halben Windung der Schnecke mit einem zugespitzten, hakenförmig gekrümmten und den freien Rand der *Lamina modioli* umgreifenden Ende *(Hamulus)* auf, welches in den *Scyphus Vieussenii* hineinsieht. — Dem Beginne der *Lamina spiralis ossea* in der ersten Schneckenwindung steht an der äusseren Schneckenwand ein kurzes, niedriges, ebenfalls spirales, knöchernes Leistchen gegenüber, — die *Lamina spiralis ossea secundaria.*

Der Anheftungsrand der knöchernen *Lamina spiralis* an den Modiolus, birgt einen engen Kanal (*Canalis Rosenthalii s. spiralis modioli).* Derselbe besteht eigentlich aus zwei über einander liegenden, und durch eine Einschnürung getrennten Abtheilungen, deren obere kleinere die *Vena spiralis cochleae* enthält, während die untere, weitere, die Nervenfasern des im Modiolus aufsteigenden *Nervus cochleae* aufnimmt, welche daselbst, vor ihrer weiteren terminalen Verbreitung, ein Geflecht bilden, dessen Maschen bipolare Ganglienzellen enthalten. Das Geflecht heisst *Habenula ganglionaris.* Die Oberfläche des Modiolus und der inneren Hälfte der *Lamina spiralis ossea,* zeigt schon dem freien Auge eine grosse Anzahl von Oeffnungen, durch welche Gefässe und Nerven zur häutigen Ueberkleidung dieser beiden Gebilde gelangen. Die

Oeffnungen liegen reihenweise in seichten Furchen, welche der Oberfläche des Modiolus und der *Lamina spiralis* ein zierlich cannelirtes Aussehen verleihen.

Da die *Lamina spiralis ossea* nur bis in die Mitte des Schneckenganges hineinreicht, so wird die vollkommene Trennung beider *Scalae* erst durch die an die Ossea angesetzte, und ihre Verlängerung bildende *Lamina spiralis membranacea* bewerkstelligt. Diese setzt sich in der Kuppel der Schnecke über den Hamulus hinaus fort, und umgreift zugleich mit dem concaven Rande desselben eine Oeffnung (*Helicotrema,* von ἕλιξ, Schnecke, τϱῆμα, Loch), durch welche *Scala tympani* und *Scala vestibuli* unter einander in Verbindung stehen. Die *Lamina spiralis membranacea* besteht aus zwei Blättern, welche von einander divergirend zur äusseren Wand des Schneckenganges ziehen, und somit einen Kanal — den im Querschnitt dreieckigen *Canalis cochleae s. Ductus cochlearis s. Scala media cochleae* — zwischen sich fassen müssen. Die früher erwähnten Kanälchen in der schwammigen Zwischensubstanz der *Lamina spiralis ossea* münden in diesen Kanal ein. — Das untere der beiden Blätter der *Lamina spiralis membranacea* war viel früher bekannt, als das obere, und galt für sich allein als *Lamina spiralis membranacea.* Das obere, ungleich feinere und zartere, wurde erst in neuester Zeit durch Prof. Reissner in Dorpat entdeckt, und heisst deshalb *Membrana Reissneri.* Das untere stärkere Blatt, welches natürlich die Basis des dreieckigen *Canalis cochleae* bildet, wird seitdem als *Lamina basilaris* benannt, und die *Lamina basilaris* mit der *Membrana Reissneri* nunmehr als *Lamina spiralis membranacea* zusammengefasst. Die *Lamina basilaris* besteht aus einer structurlosen, glashellen Grundlage, mit Auflagerung sehr verschiedenartiger Fasern und Zellen. Die Reissner'sche Membran dagegen besitzt sehr fein gefaserte Bindegewebstextur. Auf der *Lamina basilaris* allein ruhen die merkwürdigen, äusserst zarten und höchst complicirten Apparate auf, welche durch die Schallwellen unmittelbar erregt werden, und ihre Erregung auf die Enden der Gehörnervenfasern übertragen.

Der *Ductus s. Canalis cochlearis* beginnt an der Vorhofsmündung der *Scala vestibuli* mit einer Erweiterung — dem Vorhofsblindsack. Jenseits des Hamulus endigt er blind, als Kuppelblindsack.

Unter den sehr verschiedenartigen mikroskopischen Gebilden, Zellen, Kugeln und Stäbchen, welche von der *Lamina basilaris* der *Lamina spiralis membranacea* getragen werden, verdienen die Stäbchen wohl die meiste Beachtung. Sie liegen in zwei Reihen parallel neben einander, und liessen sich deshalb mit den Tasten eines Claviers vergleichen. Die einander correspondirenden Stäbchen der beiden Reihen richten sich so gegen einander auf, dass sie einen First bilden, an welchem noch sogenannte Gelenkstücke die Verbindung der Stäbchen beider Reihen vermitteln sollen. In dem Raume, welcher durch die giebelartige Erhebung der Stäbchen gegen einander gegeben wird, scheinen die Primitivfasern des *Nervus cochleae,* welche aus dem Modiolus in

die *Lamina spiralis ossea*, und aus dieser in den *Ductus cochlearis* gelangten, ihr Ende zu finden. Sie treten nämlich, zwischen den Stäbchen der zunächst an der *Lamina spiralis ossea* liegenden Reihe, in den Giebelraum der beiden Stäbchenreihen ein. Wie aber ihr Ende sich dort verhält, müssen spätere Untersuchungen aufklären. So viel lässt sich jetzt schon einsehen, dass die Anordnung der Stäbchen, und ihr Verhältniss zu den Fasern des *Nervus cochleae*, ihre durch die Schallwellen gesetzte Oscillation mit grösster Leichtigkeit auf die Nervenfasern übertragen können, deren mechanische Erregung sofort zur Wahrnehmung der Töne führt.

Der *Aquaeductus vestibuli*, und wahrscheinlich auch der *Aquaeductus cochleae* sind Ueberbleibsel einer embryonalen Bildungsphase des Labyrinths. Dass die beiden *Aquaeductus* aber zugleich venöse Gefässkanäle sind, habe ich in meinen Untersuchungen über das Gehörorgan, Prag. 1845, §. 122, bewiesen. Die durch den *Aquaeductus vestibuli* austretende, äusserst feine Vene kommt von den Vorhofssäckchen und den Ampullen, und mündet in eine Vene der *Dura mater* an der hinteren Felsenbeinfläche. Die grössere Vene im *Aquaeductus cochleae* bezieht ihr Blut aus der Schnecke, und mündet in die *Vena jugularis interna*, dicht unter dem *Foramen jugulare* der Schädelbasis. Der *Aquaeductus vestibuli* enthält nach Cotugno einen Lymphgang, welcher die *Aquula Cotunni* aus dem Vestibulum in einen dreieckigen, an der hinteren Fläche des Felsenbeins von der *Dura mater* gebildeten Sinus ableitet. Dieser Sinus soll mit dem *Sinus transversus* in Verbindung stehen. Da das Labyrinthwasser, beim tieferen Eindringen des Steigbügels in das ovale Fenster, irgendwohin ausweichen muss, wäre ein solcher Abzugskanal *(Venula lymphatica* Haller genannt, *Elem. physiol., t. V, pag. 249)* ein unabweisliches Postulat. Cotugno's richtige Angabe wurde in neuester Zeit bestätigt, bis auf den Zusammenhang des serösen *Sinus triangularis* mit dem *Sinus transversus*, welcher verneint wird.

Mein ehemaliger Prosector, Marchese Alfonso Corti, hat das Verdienst, eine sehr sorgfältige und genaue mikroskopische Untersuchung über den Bau der *Lamina spiralis ossea* und *membranacea*, sowie der Nerven und Gefässe derselben vorgenommen zu haben, deren überraschende Ergebnisse in dem bei der Literatur des Gehörorgans (§. 240) angeführten Werke niedergelegt wurden, und allen späteren einschlägigen Untersuchungen zum Ausgangspunkte dienten. Jene, welche mehr über diesen Gegenstand zu erfahren wünschen, verweise ich auf die Abhandlungen von Reissner, Claudius, Böttcher, Deiters, Kölliker, Rüdinger, Hensen, und auf die ausführlichen anatomischen Handbücher.

Vergebliche Mühe wäre es, sich von dem Baue des knöchernen Labyrinths, und von den Eigenthümlichkeiten seiner einzelnen Abtheilungen, durch anatomische Schriften und Abbildungen, und seien sie die genauesten, einen Begriff zu machen. Um diesen zu erhalten, muss man selbst Hand anlegen, und sich in der technischen Bearbeitung dieses so überraschend schönen Baues versuchen. An Schläfeknochen von Kindern wird man, da die hier gegebene praktische Beschreibung das Aufsuchen der Theile erleichtert, zuerst die Merkwürdigkeiten der Trommelhöhle ohne Schwierigkeiten auffinden. Hierauf kann man zur Präparation des Labyrinths schreiten, welche, wenn sie noch so roh ausfällt, doch eine gewisse Sicherheit der Vorstellung erzeugt, wie sie das blosse Memoriren gelesener Beschreibungen nie geben kann. Wer mein Handbuch der praktischen Zergliederungskunst durchblättert, wird hoffentlich mit der dort gegebenen Instruction zufrieden sein. Corrodirte Wachsgüsse des La-

byrinths sind nach der dort angegebenen Methode leicht beizuschaffen, und geben ein weit richtigeres Bild von der Gestaltung des Labyrinthes, als die Knochenpräparate. — Die unter Seiler's Anleitung von Papaschy in Dresden verfertigten colossalen Darstellungen des Gehörorgans in Gyps, die Wachsarbeiten des leider zu früh verstorbenen Künstlers Heinemann in Braunschweig, jene von Dr. Auzoux in Paris, die Darstellungen von dem ehemaligen akademischen Wachsbildner P. Zeiller in München, und von Professor Dursy in Tübingen, kommen dem theoretischen Studium trefflich zu Statten. Sie sollen in keinem anatomischen Museum fehlen.

## §. 238. Häutiges Labyrinth.

Ein zartes Häutchen, *Periosteum internum,* mit einem einfachen Pflasterepithel, überzieht die innere Oberfläche aller Abtheilungen des knöchernen Labyrinths. Es sondert an seiner freien Fläche eine seröse Flüssigkeit ab, welche, als *Perilympha s. Aquula Cotunni,* die häutigen Säckchen des Labyrinths und die häutigen Bogengänge umspült, und auch den Hohlraum der Schnecke ausfüllt. Die häutigen Säckchen sind gleichfalls mit einer serösen Flüssigkeit — *Endolympha* — gefüllt. Sie liegen im *Recessus hemisphaericus* und *hemiellipticus* des Vorhofs und werden als *Sacculus sphaericus* und *ellipticus* unterschieden. Aus dem *Sacculus ellipticus* gehen die drei häutigen Bogengänge, *Canales semicirculares membranacei,* hervor, welche von den knöchernen Kanälen desselben Namens aufgenommen werden. Bis auf die jüngste Zeit wurden beide Säckchen für vollkommen abgeschlossen gehalten. Man hat jedoch in neuester Zeit eine Verbindung zwischen ihnen aufgefunden (Böttcher). Es soll nämlich ein aus dem *Sacculus ellipticus* hervorgehendes, sehr kurzes Röhrchen sich mit einem ebensolchen, aus dem *Sacculus sphaericus* zu einem einfachen Schlauche verbinden, welcher in den *Aquaeductus vestibuli* eindringt, und daselbst blind endigt. Der *Sacculus sphaericus* hängt ganz entschieden mit dem *Canalis s. Ductus cochlearis* durch den sogenannten *Canalis reuniens* zusammen. Der *Canalis cochlearis* wird somit gleichfalls Endolympha enthalten müssen.

Ich habe zuerst, und zwar schon vor 30 Jahren, Präparate öffentlich demonstrirt, an welchen Injectionen der Subarachnoidealräume des Gehirns, durch den *Meatus auditorius internus*, in das Vestibulum, in die Cochlea, und in die *Canales semicirculares* eingedrungen waren, so dass ich die Behauptung auszusprechen mich berechtigt fühle, die Perilympha in diesen Organen sei *Liquor subarachnoideus* (§. 342). Neuere Versuche haben die Richtigkeit dieser Behauptung constatirt.

Die Gestaltungsmembran der häutigen Vorhofssäckchen und der häutigen Bogenröhren besteht aus drei Schichten, wovon die äusserste die Charaktere einer stellenweise pigmentirten Bindegewebshaut, die zweite jene einer structurlosen Membran besitzt, die dritte, innerste, eine epithelartige Schichte cylindrischer Zellen mit zwischen-

liegenden Spindelzellen darstellt. Es wurde zwar nicht im Menschen, aber bei Fischen sichergestellt, dass die Primitivfasern des Gehörnerven bis in diese epitheliale Schichte der Säckchen vordringen. — Vom *Sacculus ellipticus* gehen, wie gesagt, die häutigen Bogengänge aus, welche die knöchernen nicht ganz ausfüllen, weshalb noch Raum für Perilympha erübrigt. Ihr Bau stimmt mit jenem der Vorhofssäckchen überein. An einem ihrer Schenkel bilden sie, entsprechend den Ampullen der knöchernen Bogengänge, eine flaschenförmige Erweiterung (*Ampulla membranacea*), welche die *Ampulla ossea* fast vollständig ausfüllt. Die häutigen Bogenröhrchen enthalten Endolympha.

An jenen Stellen der Säckchen, welche den drei *Maculae cribrosae*, und der *Pyramis vestibuli*, somit den Eintrittsstellen der Fasern des *Nervus vestibuli* in die Säckchen entsprechen, bemerkt man kreideweisse, auf der Innenfläche der Säckchen aufliegende, rundliche Plättchen, welche aus einer Anhäufung mikroskopischer Krystalle von kohlensaurem Kalk (sechsseitige, an beiden Enden zugespitzte Prismen) bestehen. Die Krystalle werden durch ein zähes Cement zu concav-convexen Scheibchen zusammengehalten. — Sie kommen übrigens auch frei in der Endolympha und in dem Serum, welches die Schneckenhöhle ausfüllt, vor. Bei den Sepien und Fischen werden diese Scheibchen sehr hart und gross, und bilden die sogenannten Gehörsteine oder Otolithen. — Zöttchen an der inneren Fläche der häutigen Bogengänge, und brückenartige Verbindungen zwischen den Wänden des knöchernen und des häutigen Labyrinths, wurden von Rüdinger nachgewiesen.

Der Gehörnerv theilt sich im *Meatus auditorius internus* in den *Nervus vestibuli* und *Nervus cochleae*. Der *Nervus vestibuli* passirt durch die Löcherchen der drei *Maculae cribrosae*, und muss sich somit in so viele Bündelchen auflösen, als Löcherchen existiren. Diese zarten Bündel betreten die Wand der Vorhofssäckchen, und jene der drei Ampullen, ohne in die Höhle derselben einzudringen, und sich in die lange Zeit angenommene *Pulpa acustica* aufzulösen. Sie sollen mit entgegenkommenden Ausläufern der oben erwähnten spindelförmigen Zellen in der Wand der Vorhofssäckchen in Verbindung treten. Des *Nervus cochleae* wurde bereits im vorhergehenden Paragraph gedacht.

Jene Fäden des *Nervus vestibuli*, welche direct zu den Ampullen der häutigen *Canales semicirculares* gehen, drängen die äussere Wand derselben etwas gegen ihre Höhle hinein, und erzeugen dadurch äusserlich eine Furche, und innerlich einen Vorsprung von 0,2 Linien Höhe. So entsteht der *Sulcus* und das *Septum ampullae* (Steifensand, *Müller's* Archiv, 1835). — In den häutigen Bogenröhren selbst fehlt, mit Ausnahme der Ampullen, jede Spur von Nerven, obwohl die Dicke der Röhrenmembran das Doppelte von der Haut der Säckchen beträgt.

Ueber das häutige Labyrinth handelt ausführlich *Rüdinger* (Münchner akad. Sitzungsberichte, 1863, und Monatsschrift für Ohrenheilkunde, 1867). — Die Endigungsweise des Hörnerven im Labyrinth beschrieb *M. Schultze*, in

*Müller's* Archiv, 1858, und *Böttcher*, De ratione, qua nervus cochleae terminatur. Dorp., 1856.

## §. 239. Innerer Gehörgang und Fallopischer Kanal.

Zwei Kanäle des Felsenbeins, welche mit dem Gehörorgane in näherer Beziehung stehen, müssen hier noch erwähnt werden: der innere Gehörgang, und der Fallopische Kanal.

Der innere Gehörgang beginnt an der hinteren Fläche der Felsenpyramide, und dringt in schief nach auswärts gehender Richtung so weit in die Masse derselben ein, dass er vom Vestibulum und von der Basis der Schnecke nur durch eine dünne Knochenlamelle getrennt bleibt. Sein blindsackähnliches Ende wird durch eine quer vorspringende Knochenleiste in eine obere und untere Grube getheilt. Erstere vertieft sich wieder zu zwei kleineren Grübchen, wovon das vordere sich zum Fallopischen Kanal verlängert, das hintere aber mehrere feine Oeffnungen besitzt, welche zur *Macula cribrosa superior* des Vestibulum führen. Die untere Grube enthält den, der Basis des Modiolus entsprechenden *Tractus spiralis foraminulentus,* und hinter diesem, einige kleinere Oeffnungen, welche zur *Macula cribrosa media* geleiten. Eine grössere, daselbst befindliche Oeffnung führt zur *Macula inferior.*

Der innere Gehörgang enthält den *Nervus acusticus,* den *Nervus communicans faciei,* die *Arteria auditiva interna,* und dieser Arterie entsprechende sehr feine Venen, *Venae auditivae internae,* welche in den *Sinus petrosus inferior* oder *transversus* einmünden.

Der Fallopische Kanal geleitet den siebenten Hirnnerv *(Communicans faciei)* aus der Schädelhöhle heraus. Er läuft, von seinem Ursprung im inneren Gehörgang, durch die Knochenmasse des Felsenbeins anfangs nach aussen, dann über dem ovalen Fenster nach hinten, und zuletzt nach unten zum *Foramen stylo-mastoideum.* Er besteht somit aus drei, unter Winkeln zusammengestückelten Abschnitten. Die Winkel heissen *Genicula.* Das erste Knie ist scharf geknickt, fast rechtwinklig; das zweite erscheint mehr als bogenförmige Krümmung. Am ersten Knie zeigt der Fallopische Kanal die an der vorderen oberen Fläche der Pyramide bemerkte Seitenöffnung *(Hiatus s. Apertura spuria canalis Fall.),* zu welcher der *Sulcus petrosus superficialis* hinführt. Im Hiatus mündet der in der *Fossula petrosa* entspringende, in der Pauke über das Promontorium nur als Furche aufsteigende, und unter dem *Semicanalis tensoris tympani* zum Fallopischen Kanale führende *Canaliculus tympanicus.* Das zwischen dem ersten und zweiten Knie befindliche Stück des *Canalis Fallopiae* liegt zwischen *Fenestra ovalis* und *Canalis semicircularis externus,* und wölbt sich in die Paukenhöhle bauchig vor. Vom zweiten Knie an steigt der Kanal hinter der *Eminentia pyra-*

*midalis* herab, mit deren Höhle er durch eine Oeffnung zusammenhängt. Auch mit dem *Canaliculus mastoideus* hat dieser letzte Abschnitt des Fallopischen Kanals eine Communication. Bevor er am Griffelwarzenloch endigt, schickt er den kurzen *Canaliculus chordae* zur Paukenhöhle. Bei der Beschreibung des Schläfebeins (§. 101) wurde dieser Dinge schon gedacht.

## §. 240. Literatur der gesammten Sinnenlehre.

### *I. Tastorgan.*

Ausser dem in neuester Zeit lieferungsweise erscheinenden vortrefflichen Lehrbuch der Anatomie sämmtlicher Sinnesorgane von *G. Schwalbe,* Erlangen, 1883, seqq., werden hier noch einige ältere und neuere verdienstliche Werke und Abhandlungen über einzelne Sinneswerkzeuge angereiht.

Ueber Epidermis, *Rete Malpighii,* Haare, Nägel, findet man alles Wissenswerthe in den Handbüchern der Geweblehre, *Henle* und *Kölliker.*

Eine umfassende Zusammenstellung eigener und fremder Beobachtungen über die Structur der Haut und ihrer Annexa, enthält *Krause's* Artikel „Haut“ in *Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. — Die an interessanten Thatsachen reiche Entwicklungsgeschichte der Haut, gab *Kölliker* im 2. Bande der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.

### *II. Geruchorgan.*

Treffliche Abbildungen finden sich in: *A. Scarpa,* Disquisitiones anat. de auditu et olfactu, und dessen Annot. acad., lib. II., de organo olfactus. Ticini, 1785, sowie bei *S. Th. Sömmerring,* Abbildungen der menschlichen Organe des Geruches. Frankfurt a. M., 1509, fol., und *Arnold,* Organa sensuum. Hieher gehört auch *L. Löwe,* Beiträge zur Anat. der Nasen- und Mundhöhle, mit 7 Taf., Berlin 1878.

Die mikroskopischen Structurverhältnisse der Nasenschleimhaut behandeln ausser den oft citirten histologischen Schriften, noch folgende: *C. Eckhard,* Beiträge zur Anat. und Physiol. Giessen, 1. Bd. — *A. Ecker,* in der Zeitschrift für wissensch. Zoologie, VIII. — Die Entdeckung der Riechzellen durch *M. Schultze* haben die Monatsberichte der Berliner Akademie, Nov. 1856, gebracht. — Neuestes: *Hoyer,* Ueber die mikroskop. Verhältnisse der Nasenschleimhaut, in *Reichert's* und *Du Bois-Reymond's* Archiv, 1860, und *L. Clarke,* Ueber den Bau des Bulbus olfactorius und der Geruchsschleimhaut (handelt nur von Thieren), in der Zeitschrift für wissensch. Zoologie, 11. Bd. — *M. Schultze,* Untersuchungen über

den Bau der Nasenschleimhaut. Halle, 1862. — *Exner,* Sitzungsberichte der Wiener Akad., 1870, 1872, 1877. — *L. Löwe,* Zur Anatomie der Nase und Mundhöhle. Berlin, 1878. — *Zuckerkandl,* Normale und pathol. Anatomie der Nasenhöhle. Wien, 1882; — Desselben Circulationsapparat der Nasenschleimhaut, in den Denkschriften der Wiener Akad. 49. Bd. — Von demselben Autor: Das Riechcentrum, Stuttgart 1887.

*III. Sehorgan.*

Da die Entdeckungen über das Gewebe der Augenhäute und des Augenkerns ganz der neueren Anatomie angehören, so ist die ältere Literatur so ziemlich entbehrlich geworden, und hat grösstentheils nur historischen Werth.

Ueber den ganzen Augapfel handeln: *J. G. Zinn,* Descriptio anat. oculi humani icon. illustr. Gottingae, 1755. — *S. Th. Sömmerring,* Abbildungen des menschlichen Auges. Frankf. a. M., 1801, fol. — *D. G. Sömmerring,* De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali. Cum IV tab. Gott., 1818, fol. — *F. Arnold,* Anat. und physiol. Untersuchungen über das Auge des Menschen. Heidelberg, 1832, 4., und dessen Tab. anat., Fasc. II. — *Th. Ruete,* Lehrbuch der Ophthalmologie. Braunschweig, 1845. — *E. Brücke,* Anat. Beschreibung des menschlichen Augapfels. Berlin, 1847. — *W. Bowman,* Lectures on the parts concerned in the Operations of the Eye. London, 1849. — *A. Hannover,* Das Auge. Leipzig, 1852. — *J. v. Gerlach,* Beiträge zur Anat. des Auges. Leipzig, 1880. — In iconographischer Hinsicht bieten *Arnold's* Organa sensuum, das Beste über das Auge und die übrigen Sinnesorgane. — Die Entwicklungsgeschichte des Auges von *A. v. Ammon,* Berlin, 1858, enthält den Schlüssel zur Erklärung der angeborenen Formfehler des Sehorgans.

Augenlider, Bindehaut, und Thränenwerkzeuge.

*H. Meibom,* De vasis palpebrarum novis. Helmstadii, 1666. — *J. Th. Rosenmüller,* Partium externarum oculi, inprimis organorum lacrymalium descriptio. Lipsiae, 1797. — *Gosselin,* Ueber die Ausführungsgänge der Thränendrüse, im Archiv génér. de médecine. Paris, 1843. — *H. Reinhard,* Diss. de viarum lacrymalium in homine ceterisque animalibus anatomia et physiologia. Lipsiae, 1840. — *R. Mayer,* Ueber den Bau der Thränenorgane. Freiburg, 1859. — *Arlt,* Ueber den Thränenschlauch, im Archiv für Ophthalmologie, 1. Bd., 2. Abthl. — *W. Manz,* Ueber eigenthümliche Drüsen am Cornealrande. Zeitschrift für rat. Med., 5. Bd. — *J. Arnold,* Die Bindehaut der Hornhaut. Heidelberg, 1860.

Hornhaut und Sclerotica.

*Bochdalek,* Ueber die Nerven der Sclerotica, in der Prager Vierteljahrsschrift, 1849. — Aufsätze über die Nerven der Cornea von *Kölliker* und *Rahn,* in den Mittheilungen der Zürcher Gesellschaft, 1848 und 1850. — *Fr. Dornblüth,* Ueber den Bau der Cornea, in der Zeitschrift für wissensch. Medicin, 1855, und Fortsetzung 1856. — *W. Hiss,* Beiträge zur Histologie der Cornea. Basel, 1856. — *A. Winther,* Zur Gewebslehre der Hornhaut. Archiv für path. Anat., 10. Bd. — *H. Holländer,* De corneae et scleroticae conjunctione. Vratisl., 1856. — *W. Hassloch,* im Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde, 7. Bd.

Choroidea, Iris und Pigment.

*J. Lenhossék,* Diss. de iride. Budae, 1841. — *J. Cloquet,* Mém. sur la membrane pupillaire et sur la formation du petit cercle de l'iris. Paris, 1818. — *G. Bruch,* Untersuchungen zur Kenntniss des körnigen Pigments. Zürich, 1844. — *H. Müller* und *F. Arlt,* im Archiv für Ophthalmologie (I., III. Bd.) über den *Musculus ciliaris.* — *H. Müller,* Glatte Muskeln und Nervengeflechte der Choroidea. Würzb. Verhandl., 1859. — *W. Krause,* Ganglienzellen im *Orbiculus ciliaris,* in dessen anatom. Untersuchungen. Hannover, 1861. — *Th. Leber,* Ueber die Blutgefässe des menschlichen Auges, in den Denkschriften der kais. Akademie, 24. Bd. — *A. Gründhagen,* Irismuskulatur. Archiv für mikrosk. Anatomie, 1873. — *F. Merkel,* Die Irismuskulatur. Rostock, 1873. — *J. Michel,* Histol. Structur des Irisstroma. Erlangen, 1875. — *C. Faber,* Der Bau der Iris. Leipzig, 1876.

Netzhaut.

Die Literatur über den Bau der Netzhaut wächst so massenhaft, dass sie kaum mehr zu bewältigen ist. Wer sich von ihr angezogen findet, mag das Wichtigste aus folgenden Abhandlungen entnehmen: *A. Hannover,* Ueber die Netzhaut, etc., in *Müller's* Archiv, 1840 und 1843. — *A. Burow,* Ueber den Bau der *Macula lutea,* ebenda, 1840. — *H. Müller,* Zur Histologie der Netzhaut. Zeitschrift für wissensch. Zoologie, 1851. Weitere Mittheilungen im 3. und 4. Bande der Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg, und im VIII. Bande der Zeitschrift für wissensch. Zoologie. — *A. Hannover,* Zur Anat. und Physiol. der Retina, in der Zeitschrift für wissensch. Zoologie, 5. Bd., und *Kölliker,* in den Verhandlungen der Würzburger phys.-med. Gesellschaft, 3. Bd. — *Ritter,* im Archiv für Ophthalmologie, V. Bd. — *M. Schultze,* De retinae structura penitiori. Bonnae, 1859, und dessen Aufsatz: Zur Kenntniss des gelben Fleckes und der *Fovea centralis* des Menschen,

im Archiv für Anat. und Physiol., 1861. — *W. Krause,* Retinastäbchen. Zeitschrift für rat. Med., XI. Bd. — *H. Magnus,* Die Gefässe der Netzhaut. Leipzig, 1873. — *F. Boll,* Zur Anat. und Physiol. der Retina, im Archiv für Anat. und Physiol., 1877. — *Kunst,* Sehnerv und Netzhaut. Berlin, 1870. — *F. Merkel,* Ueber die *Macula lutea,* Leipzig, 1870. — Derselbe, Ueber die menschliche Retina, in den Monatsblättern für Augenheilkunde, 1877. — *Fr. Salzer,* Ueber die Anzahl der Sehnervenfasern und der Retinazapfen, in den Sitzungsberichten der Wiener Akad., 1880. — *W. Kühne,* in den Berichten aus dem physiol. Institut in Heidelberg. 1. u. 2. Bd.

### Glaskörper und Linse.

*E. Brücke,* Ueber den inneren Bau des Glaskörpers, in *Müller's* Archiv, 1843. — *Meyer Ahrens,* Bemerkungen über die Structur der Linse, in *Müller's* Archiv, 1838. — *A. Hannover,* in *Müller's* Archiv, 1845. — *W. Werneck,* Mikroskop. Untersuchungen über die Wasserhaut und das Linsensystem, in *Ammon's* Zeitschr., IV. und V. Bd. — *W. Bowman,* Observations on the Structure of the Vitreous Humour, in Dubl. Quart. Journ., Aug. (gegen *Brücke's* Angaben concentrischer Membranen). — *Virchow,* Notiz über den Glaskörper, Archiv für pathol. Anat., IV. Bd., und *C. O. Weber,* Ueber den Bau des Glaskörpers, ebenda, XVI. und XIX. Bd. — *K. Ritter,* Histologie der Linse, im Arch. für Ophthalmologie, 23. Bd. — *J. Henle,* Zur Anatomie der Krystalllinse. Gött., 1878. — *O. Becker,* Zur Anatomie der gesunden und kranken Linse. Wiesbaden 1880. — Die überraschenden Entdeckungen von *Schwalbe, Waldeyer, Key* und *Retzius* über die Lymphräume und Lymphwege im Auge finden sich im kurzen Auszug in *W. Krause's* anatom. Handbuch, 1. Bd.

Eine sehr gelehrte geschichtliche Forschung verdanken wir *H. Magnus:* Anatomie des Auges bei den Griechen und Römern. Leipzig, 1878.

### *IV. Gehörorgan.*

Ueber das Gehörorgan sind auch die älteren Schriften von *Valsalva* (1704), *Vieussens* (1714), *Cassebohm* (1754), noch immer brauchbar. Die Beschreibungen der beiden ersteren gehen selbst in die Subtilitäten ein; nur sind die Abbildungen roh und mangelhaft.

Hauptwerke bleiben für alle Zeit: *A. Scarpa,* Disquisitiones anat. de auditu et olfactu. Ticini, 1789, 1792, fol., und *Sömmerring's* Abbildungen des menschlichen Gehörorgans. Frankfurt a. M., 1806, fol., empfehlen sich durch die Schönheit und Correctheit der Tafeln. — *Th. Buchanan,* Physiological Illustrations of the Organ of Hearing. London, 1828. Auszüge davon in *Meckel's* Archiv, 1828. — *G. Breschet,* Recherches anat. et physiol. sur l'organe de l'ouïe, etc. Paris, 1836, 4.,

und *J. Hyrtl,* Vergleichende anat. Untersuchungen über das innere (und mittlere) Gehörorgan des Menschen und der Säugethiere. Prag, 1845, mit 9 Kupfertafeln. fol. — *Rüdinger,* Atlas des menschlichen Gehörorgans (photographisch). München, 1875, complet. — Das Lehrbuch der Ohrenheilkunde von *Tröltsch,* 5. Auflage, enthält höchst schätzenswerthe anatomische Schilderungen. — Kein Sinnesorgan hat eine eingehendere, alle Classen der Wirbelthiere umfassende Bearbeitung gefunden, wie das Gehörorgan durch *G. Retzius.* Das betreffende Werk: Gehörorgan der Wirbelthiere, 2 Bde., fol., mit herrlichen Tafeln, Stockholm, 1881—1884, ist ein Prachtwerk im vollsten Sinne des Wortes.

Einzelne Theile des Gehörorgans:

### Aeusseres Ohr, Trommelfell, Paukenhöhle und Gehörknöchelchen.

*A. Hannover,* De cartilaginibus, musculis et nervis auris ext. Hafn., 1839, 4. (grösstentheils vergleichend). — *Jung,* Vom äusseren Ohre und seinen Muskeln beim Menschen, in den Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel, 1849. — *H. J. Shrapnell,* On the Structure of the Membrana Tympani, in Lond. Med. Gazette, April, 1832. — *J. Toynbee,* On structure of the Membrana Tympani, in den Phil. Transact., 1851, p. I. — *v. Tröltsch,* Beiträge zur Anatomie des Trommelfells, in der Zeitschrift für wissensch. Zoologie, 9. Bd., und dessen Anatomie des Ohres, in ihrer Anwendung auf die Praxis, Würzburg, 1861. — *Gerlach,* Mikroskop. Studien. Erlangen, 1858. — *F. Tiedemann,* Varietäten des Steigbügels, in *Meckel's* Archiv, 5. Bd. — *H. J. Shrapnell,* On the Structure of the Incus. Lond. Med. Gaz., June, 1833. (Sylvisches Knöchelchen.) — *F. W. Chevallier,* On the Ligaments of the Human Ossicula Auditus, in Med. Chir. Transact., 1825. — Ueber Morphologie der Gehörknöchelchen der Säugethiere handelt erschöpfend, und mit vortrefflichen Abbildungen, *Alban H. G. Doran,* in den Transactions of the Linnean Society, 2. Series, Zool., vol. I. — *E. Hagenbach,* Disquisitio circa musculos auris int. hom. Basil., 1833. — *W. Gruber,* Der Paukenknochen im Bull. de l'Acad. Imp. de St.-Pétersb., 1858, t. 17, no. 21. — *Jos. Gruber,* Anatom.-physiol. Studien über das Trommelfell. Wien, 1867. — *G. Brunner,* Anat. und Histol. des mittleren Ohres. Leipzig, 1870. — *N. Rüdinger,* Beiträge zur Histologie des mittleren Ohres. München, 1873. — *E. Mach* und *J. Kessel,* Topographie und Mechanik des Mittelohres. Wiener akad. Sitzungsberichte, 1874. — *Zuckerkandl,* Anatomie der *Tuba Eustachii.* Monatsschrift für Ohrenheilkunde, 1874. — *S. Moos,* Blutgefässe des Trommelfells. Wiesbaden, 1877.

## Labyrinth.

*D. Cotunni,* De aquaeductibus auris hum. Nap., 1761. — *J. G. Zinn,* Observationes anat. de vasis subtilioribus oculi et cochleae auris int. Gott., 1753. — *J. H. Ilg,* Anatomische Beobachtungen über den Bau der Schnecke. Prag, 1821. — *Ch. Fr. Meckel,* De labyrinthi auris contentis. Argent., 1777. — *Reissner,* De auris internae formatione. Dorpat., 1851. — *A. Corti,* Recherches sur l'organe de l'ouïe. Zeitschrift für wissensch. Zoologie, III. Bd. — *A. Kölliker,* Ueber die letzte Endigung des *Nervus cochleae,* und die Function der Schnecke. Würzburg, 1854. — *E. Reissner,* Zur Kenntniss der Schnecke, in *Müller's* Archiv, 1854. — *M. Claudius,* Ueber den Bau der häutigen Spiralleiste, in der Zeitschrift für wissensch. Zoologie, VII. Bd. — *A. Böttcher,* Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinths. Dresden, 1869. — *O. Deiters,* Beiträge zur Kenntniss der *Lam. spir.,* in der Zeitschrift für wissensch. Zoologie, 10. Bd., 1. Heft. — *Kölliker,* Der embryonale Schneckenkanal. Würzb. Verhandl., 1861. — *Voltolini,* Die Zerlegung und Untersuchung des Gehörorgans an der Leiche. Breslau, 1862, und dessen Aufsatz über das häutige Labyrinth, in *Virchow's* Archiv, 28. Bd. — *B. Reichert,* Zur feineren Anatomie der Gehörschnecke. Berlin, 1864. — *V. Hensen,* Zur Morphologie der Schnecke, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, XIII. Bd. — *J. Gottstein,* Ueber den feineren Bau der Gehörschnecke. Bonn, 1871. — *C. Hasse,* Vergl. Morphologie und Histologie des häutigen Labyrinths. Leipzig, 1873. — *C. Utz,* Histologie der häutigen Bogengänge. München, 1875. — *A. Böttcher,* Aquaeductus vestibuli, etc., im Archiv für Ohrenheilkunde, XI. Bd.

---



# FÜNFTES BUCH.

---

## Eingeweidelehre und Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte.

---



# A. Eingeweidelehre.

## §. 241. Begriff und Eintheilung der Eingeweidelehre.

Die Eingeweidelehre, *Splanchnologia* (σπλάγχνον, Eingeweide), befasst sich mit dem Studium jener zusammengesetzten Organe, durch welche theils der materielle Verkehr des Organismus mit der Aussenwelt unterhalten, theils jene Stoffe bereitet werden, welche entweder zur Erhaltung des Individuums, oder zur Fortpflanzung seiner Species verwendet werden. Jedes Organ, welches an der Ausführung dieser Verrichtungen Antheil hat, ist ein Eingeweide *(Viscus)*.

Da die *Viscera* im Inneren der Körperhöhlen untergebracht sind, wurden sie auch *Intestina* genannt, von *intus*, während man heutzutage unter *Intestina* nur die Baucheingeweide versteht. Im Altdeutschen bedeutet Weid das Innere, woher die Worte Eingeweid und Ausweiden stammen.

Die Alten unterschieden edle und unedle Eingeweide. Edle Eingeweide waren ihnen jene, welche sie von den Opferthieren am heiligen Feuer zu rösten und dann zu verzehren pflegten. Aus ihnen deuteten die Haruspices den Willen der Götter. Sie waren: Herz, Lunge, Leber, Milz und Niere (was wir parenchymatöse Eingeweide nennen), und wurden allgemein als *Exta* bezeichnet, — woher *extispicium*. Unedel waren alle schlauchartigen Eingeweide, welche nicht gegessen wurden, wie Magen, Darm, Harnblase und Uterus. Das Wort *viscera* wurde für edle und unedle Eingeweide zusammen gebraucht, welche Plinius auch als *Interanea* benannte, woher das französische *entrailles*. Die Griechen nannten die Eingeweide ἔντερα (παρὰ τὸ ἐντὸς εἶναι, *quod intus sita sint)*, welcher Ausdruck aber später nur auf das Gedärm bezogen wurde, und sich in *exenterare*, ausweiden, in *Mesenterium*, Gekröse, *Enteritis*, Gedärmentzündung, *Lienteria*, Bauchfluss, und *Dysenteria*, Ruhr, erhalten hat.

Eine Gruppe von Eingeweiden, welche zur Realisirung eines gemeinsamen physiologischen Zweckes zusammenwirken, bildet ein System, dessen Name von der Wirkung genommen wird, welche es hervorbringt, wie Verdauungssystem, Respirationssystem, Harn- und Geschlechtssystem.

# I. Verdauungssystem.

## §. 242. Begriff und Eintheilung des Verdauungssystems.

Das Verdauungssystem bildet einen, vom Munde bis zum After, durch alle Leibeshöhlen verlaufenden Schlauch *(Canalis s.*

*Tubus digestorius s. alimentarius)* von wechselnder Weite, welcher die Ausführungsgänge einiger drüsiger Nebengebilde aufnimmt. Die Verrichtung desselben, welche nur an seinem Anfange und Ende der Willkür unterliegt, zielt dahin, aus den genossenen Nahrungsmitteln jene Stoffe auszuziehen, welche im Stande sind, die Verluste zu ersetzen, die der Organismus durch Ausscheidung seiner verbrauchten und zum Leben ferner unverwendbaren Materien fortwährend erleidet. Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, sind die Theilchen, aus welchen der thierische Leib besteht, während des Lebens nicht auf ein ruhiges Nebeneinandersein angewiesen. Sie befinden sich vielmehr in einem fortdauernden Wechsel, durch welchen die älteren aus ihren Verbindungen treten, und neue an ihre Stelle kommen, um wieder anderen Platz zu machen. Dieser Stoffumtausch, in welchem das Hauptmerkmal des thierischen und pflanzlichen Lebens liegt, und welcher, wie man sagt, die Pflanze im Thiere vorstellt, kann nur dann eine Zeit lang ohne Verzehrung und Aufreibung im Organismus dauern, wenn der Zuwachs dem Verluste gleichartig und proportionirt ist. — Die Stoffe, aus welchen der thierische Leib sich ernährt, finden sich als solche in der pflanzlichen und thierischen Nahrung vor. Es handelt sich nur darum, sie aus dieser auszuziehen, und rein von jeder anderen Zugabe darzustellen. Diesen Act hat die Natur den Verdauungsorganen anvertraut. Er wird auf chemische, leider noch nicht ganz genau bekannte Weise durchgeführt. Wie der Chemiker, wenn er einen reinen Stoff aus einem zusammengesetzten Körper darzustellen hätte, diesen in kleine Stücke zerschneidet oder zu Pulver zermalmt, mit Flüssigkeiten digerirt, mit Säuren behandelt, von einem Gefässe in ein anderes giesst, um neue Reagentien anzuwenden, und den Rückstand, welcher ihn nicht mehr interessirt, wegschüttet, so besteht der Verdauungsact der Form nach in einer Reihe ähnlicher Verrichtungen, welche als Kauen, Einspeicheln, Schlingen, Magen- und Darmverdauung, und endlich Kothentleerung auf einander folgen. Der ganze Complex der Verdauungswerkzeuge kann somit in folgende Abtheilungen gebracht werden: 1. Mundhöhle mit Zähnen und Speicheldrüsen, 2. Schlingorgane, als Rachen- und Speiseröhre, 3. eigentliche Verdauungsorgane: Magen, Dünn- und Dickdarm, sammt ihren drüsigen Nebenorganen: Leber, Bauchspeicheldrüse, Milz, und endlich 4. Ausleerungsorgan: Mastdarm.

## §. 243. Mundhöhle.

Der Verdauungskanal beginnt mit einer, am unteren Theile des Gesichtsschädels zwischen den Kiefern liegenden Höhle — Mundhöhle, *Cavum oris* — in welcher die Speisen eine Vorberei-

tung für die Magenverdauung, durch das Kauen, *Masticatio,* und Einspeicheln, *Insalivatio,* erleiden, d. i. auf mechanische Weise jener Aenderung ihrer Cohäsion unterzogen werden, welche sie tauglich macht, verschlungen zu werden.

Bei geschlossenen Kiefern zerfällt die Mundhöhle durch die Zähne in eine vordere, kleinere Abtheilung *(Vestibulum oris),* und in eine hintere, grössere — die eigentliche Mundhöhle. Beide Abtheilungen stehen rechts und links durch eine zwischen dem letzten Backenzahn und dem vorderen Rande des Kronenfortsatzes des Unterkiefers offen bleibende Lücke in Verbindung. Bei gesenktem Unterkiefer fliessen sie in ein grosses Cavum zusammen, welches seitwärts durch die Backen, oben durch den harten Gaumen, und unten durch die vom Unterkiefer zum Zungenbein gehende Muskulatur begrenzt wird, vorn und hinten aber offen ist. Die vordere Oeffnung ist die, von den zwei wagrechten, gewulsteten, mit Empfindlichkeit und Tastvermögen begabten Lippen, *Labia,* begrenzte Mundspalte *(Rima oris, στόμα)*, an deren Saume das äussere, an Haarbälgen und Talgdrüsen reiche Integument der Lippen mit der gefässreichen, und deshalb hochrothen Schleimhaut der Mundhöhle in Verbindung tritt. Beide Lippen (*χείλεα,* von *χέειν λόγον, quod vocem effundant)* werden durch eine von ihrer inneren Fläche senkrecht sich erhebende Schleimhautfalte *(Frenulum labii superioris et inferioris),* an das hinter ihnen befindliche Zahnfleisch geheftet, und besitzen, wegen ihrer nothwendigen Mitwirkung beim Kauen, Sprechen, Saugen, Blasen, Pfeifen, etc., einen so hohen Grad von Beweglichkeit, dass die Mundspalte die verschiedensten Formen annehmen kann. *„Labia perpetuo hiantia stultitiae signum sunt,“* sagt Elsholz. In der Mitte der Oberlippe befindet sich ein gegen die Nasenscheidewand sich erstreckendes Grübchen, *Philtrum* genannt, *„quia amoris illecebra in eo continetur“*, nach Spigelius; deshalb heissen auch die Liebestränke *Philtra.* Bei Säuglingen macht sich an der Oberlippe, unmittelbar unter dem Philtrum, ein Knötchen bemerkbar — das *Tuberculum labii superioris.*

Der Schleimhautüberzug der hinteren Lippenfläche setzt sich auf die innere Fläche der Backen fort, wo er, dem zweiten oberen Mahlzahn gegenüber, in die Mündung des Ausführungsganges der Ohrspeicheldrüse eindringt. Von den Backen und Lippen schlägt sich die Schleimhaut zur vorderen Fläche der Alveolarfortsätze der Kiefer um, umhalst als Zahnfleisch die Hälse der Zähne, und gelangt zwischen je zwei Zähnen aus der vorderen Mundhöhle in die hintere, wo sie den Boden und das Dach derselben, den harten Gaumen überkleidet. Vom Boden der Mundhöhle erhebt sie sich faltenförmig, um das Zungenbändchen *(Frenulum linguae),* welches

vorzugsweise aus elastischen Fasern besteht, zu überziehen, und sofort die ganze freie Oberfläche dieses Organs einzuhüllen. Rechts und links vom Zungenbändchen dringt sie in die Mündungen der Ausführungsgänge der Unterkiefer- und Unterzungen-Speicheldrüse ein. Am harten Gaumen verdickt sie sich ansehnlich, hängt durch sehr derbes Bindegewebe mit der Beinhaut des knöchernen Gaumens innig zusammen und bildet, bevor sie durch die hintere Oeffnung der Mundhöhle in die Rachenhöhle übergeht, eine vom hinteren Rande des harten Gaumens schief nach unten und hinten gegen die Zungenbasis herabhängende Falte — den weichen Gaumen, *Palatum molle, s. mobile, s. pendulum.*

Die aus Bindegewebs- und elastischen Fasern bestehende Schleimhaut der Mundhöhle besitzt ein geschichtetes Pflasterepithel. Die Zellen der obersten Schichte dieses Epithels sind zu Plättchen abgeflacht, während die tieferen rundlich-eckig, und die tiefsten cylindrisch gestaltet sind. — Die Mundhöhlenschleimhaut führt, ausser den stellenweise (z. B. am Lippensaum) auftretenden Papillen, eine Anzahl von Drüsen (Schleimdrüsen), welche man allgemein für acinös hält, wogegen einige ihren tubulösen Bau hervorheben, mit kolbenförmigen Enden. Man unterscheidet sie, nach dem Orte ihres Vorkommens, als *Glandulae labiales, buccales, palatinae* und *linguales*. Ihre Grösse und Zahl variirt an verschiedenen Stellen der Mundschleimhaut, und ist an der vorderen Fläche des weichen Gaumens am ansehnlichsten. Hier bilden diese Drüsen eine continuirliche, anderthalb Linien dicke Schichte, welche sich auch auf den harten Gaumen, aber mit nach vorn abnehmender Dicke fortsetzt. Die *Glandulae linguales* lagern theils längs des Zungenrandes, theils am hintersten Bezirk des Zungenrückens. Eine Gruppe von Schleimdrüschen, welche einwärts vom hinteren Mahlzahn liegt, und die Mundschleimhaut etwas hügelig aufwölbt, wurde von Henle als *Glandulae molares* benannt. — In den einfachen oder zusammengesetzten Papillen der Mundschleimhaut fehlen die Tastkörperchen, dagegen endigen ihre doppelt contourirten Nervenfasern mit kolbigen Endanschwellungen.

## §. 244. Weicher Gaumen, *Isthmus faucium*, und Mandeln.

Der weiche Gaumen, auch Gaumensegel genannt, erscheint zunächst als eine bewegliche Grenzwand zwischen der Mund- und Rachenhöhle, welche aber nicht vertical herabhängt, sondern schief nach hinten und unten gerichtet ist. Er zeigt uns eine vordere und hintere Fläche, einen oberen, am hinteren Rande des harten Gaumens befestigten, und einen unteren freien Rand, welcher in seiner Mitte einen stumpf kegelförmigen Anhang trägt, — das Zäpfchen, *Uvula* (Diminutiv von *uva,* wie das griechische *σταφυλή* von *σταφίς,* Traube). Die alten Namen des Zäpfchens als *Gurgulio* und *Gargareon,* erinnern an gurgeln. Die selten vorkommende *Uvula duplex* ist kein doppeltes, sondern ein gespaltenes Zäpfchen.

Durch das Zäpfchen wird der untere Rand des weichen Gaumens in zwei seitliche, bogenförmige Hälften getheilt. Jede dieser

Hälften theilt sich wieder in zwei, nach vor- und rückwärts von einander divergirende Schenkel, welche Gaumenbogen, *Arcus palatini*, heissen. Der vordere geht zum Seitenrande der Zunge als Gaumenzungenbogen, *Arcus palato-glossus*. Der hintere setzt sich in die Schleimhaut der Rachenhöhle fort, als Gaumenrachenbogen, *Arcus palato-pharyngeus*. Beide Schenkel kehren ihren concaven oder freien Rand der Axe der Mundhöhle zu. Zwischen beiden Schenkeln einer Seite bleibt ein nach oben spitziger, dreieckiger Raum übrig, in welchem ein Aggregat von Balgdrüsen liegt — die Mandel, *Tonsilla s. Amygdala*. Die Mandeln liegen also einander gegenüber, was ihr alter griechischer Name *ἀντιάδες* wiedergiebt, woher die *Antiaditis*, Halsentzündung, stammt. Gewöhnlich ragt die Mandel über die inneren Ränder der Gaumenbogen etwas hervor, und kann deshalb von der Mundhöhle her gesehen werden. — Zwischen dem unteren Rande des weichen Gaumens, dem Zungengrunde, und den beiderseitigen *Arcus palatini* mit den Mandeln, befindet sich eine Oeffnung, welche aus der Mundhöhle in die Rachenhöhle führt — Racheneingang oder Rachenenge (*Isthmus faucium*), auch Schlund, von dem altdeutschen *schlinden*, d. i. schlingen.

*Isthmus* ist Landenge, also festes Land. Eine Oeffnung, wie der Racheneingang, soll aber nicht den Namen eines festen Körpers führen. Deshalb wäre *Fretum oris* weit besser, als *Isthmus faucium*, denn *Fretum* ist Meerenge, auch Strömung, und passt gut für eine Oeffnung, durch welche alles Genossene geht. — Das Wort *Faux* wird nie im *Nominativus singularis* gebraucht, sondern immer im Plural. Warum hat nun die einfache Oeffnung des Schlundes einen Namen im Plural: *Fauces?* In jedem römischen Palais führten dunkle Gänge, durch welche nur die Sklaven des Hauses verkehrten, aus dem eigentlichen Wohnzimmer, *Atrium*, in das innere Peristyl. Es waren ihrer immer zwei, je einer an der Seite des *Tablinum* (Gemach, wo die Familienpapiere, *tabulae*, aufbewahrt wurden). Sie führten den Namen *Fauces*, welche Benennung von Celsus (*Lib. IV, Cap. 4*) auf den einfachen menschlichen Schlund übertragen wurde.

Die Mandeln sind Conglomerate einer sehr veränderlichen Anzahl von Balgdrüsen (§. 90). Diese Balgdrüsen sind aber sehr oft nur undeutlich von einander isolirt, und verschmelzen vielmehr zu einer mehr weniger continuirlichen Schicht von lymphoider (conglobirter) Drüsensubstanz. Jede Balgdrüse der Mandel stellt eine mehrfach ausgebuchtete und mit der Mundhöhle durch eine relativ kleine Oeffnung communicirende Tasche dar. Diese Tasche wird an ihrer Innenfläche von einer Fortsetzung der Mundschleimhaut und ihres Epithels ausgekleidet. Gewöhnlich münden auch acinöse Schleimdrüsen in die Höhle der Tasche, welche deshalb immer mehr weniger Schleim enthält. Die Wand der Balgdrüsen wird von einem reticulären, an den Knotenpunkten kernhältigen

43*

Bindegewebe gebildet, in dessen Maschen eine reiche Menge von Lymphkörperchen lagert.

Die dem *Isthmus faucium* zugewendete Fläche der Mandeln zeigt fünfzehn bis zwanzig Oeffnungen, durch welche die Mandeln ihren Inhalt während des Durchpassirens des Bissens durch den Isthmus fahren lassen, und diese enge Passage schlüpfrig machen. Diese Oeffnungen erinnern an die Grübchen und Tüpfeln auf der Schale eines Pfirsichkernes (*Amygdalis*) — *inde nomen.*

*Ph. Stör,* Ueber Mandeln und Balgdrüsen. in *Virchow's* Archiv, 97. Bd.

So lange die zu- und abführenden Lymphgefässe der Bälge in den Mandeln nicht nachgewiesen werden, fühlen wir uns nicht berechtigt, sie, nach Brücke, für peripherische Lymphdrüsen zu halten. (Man sehe hierüber §. 58.) Ein unpassenderer Ort für Lymphdrüsen wäre kaum zu finden gewesen, als die Substanz der dicken Bälge eines Secretionsorgans, was doch die Mandel unbezweifelbar ist, da man durch Fingerdruck ein Quantum schleimigen Stoffes aus ihr herauspressen kann.

Die Mandeln schwellen bei Entzündungen so bedeutend an, dass sie den Isthmus, und selbst den, hinter dem Isthmus liegenden Bezirk der Rachenhöhle ausfüllen, und Erstickungsgefahr bedingen (*Angina tonsillaris*). Eine bleibende Vergrösserung derselben verursacht beschwerliches Schlingen, genirt die Sprache, veranlasst selbst Schwerhörigkeit wegen der Nähe der Rachenmündung der Ohrtrompete, und erfordert ihre Ausrottung mit dem Messer. Bei alten Individuen, welche oftmals an Entzündungen der Mandeln mit partieller Vereiterung derselben gelitten haben, findet man sie geschrumpft, und theilweise oder vollkommen geschwunden. Die Oeffnungen an ihrer Oberfläche sind zugleich zu seichten Grübchen geworden, ohne drüsiges Parenchym. — In altdeutschen Schriften werden die Mandeln als Knoden erwähnt, welchen Namen aber auch die beiden *Malleoli* am Sprunggelenk führten.

Um eine belehrende Anschauung vom *Isthmus faucium* zu erhalten, bereite man sich zwei Durchschnitte eines Schädels. Der eine gehe senkrecht durch beide Augenhöhlen bis in die Mundhöhle, und lasse Unterkiefer und Zunge unberührt. Man bekommt durch ihn eine freie Ansicht des weichen Gaumens, seiner Schenkel und der Mandeln, von vorn her. Der andere, ebenfalls senkrechte, aber mit der Nasenscheidewand parallele, theile die Mundhöhle in zwei seitliche Hälften. Er giebt die Ansicht des weichen Gaumens, seiner Bogen, und seiner Beziehungen zur Mund- und Rachenhöhle im Aufriss.

## §. 245. Die Muskeln des weichen Gaumens.

Der weiche Gaumen wird durch Muskeln bewegt, welche entweder ganz, oder nur mit ihren Enden, zwischen seinen beiden Schleimhautblättern liegen, ihn heben, senken, oder in der Quere spannen und dadurch die Weite und Gestalt des *Isthmus faucium* verändern. Sie können am besten nur von hintenher präparirt werden. Man hat die Wirbelsäule abzutragen, den Rachensack zu öffnen, und findet sie leicht nach Entfernung des hinteren Blattes der Schleimhaut des weichen Gaumens bis zur Eustachischen Trom-

pete hinauf. — Nur Ein Gaumenmuskel ist scheinbar unpaar, die übrigen paarig.

Der unpaare *Azygos uvulae* geht von der *Spina palatina* (hinterer Nasenstachel) zum Zäpfchen herab. Er besteht immer aus zwei ganz gleichen, bis zur innigsten Berührung genäherten Hälften, und ist somit eigentlich kein *Musculus azygos,* d. h. ohne Gespann.

Der *Levator veli palatini s. Petro-salpingo-staphylinus* (von πέτρα, Felsen, σάλπιγξ, Trompete, σταφυλή, Zäpfchen), entspringt mit einer rundlichen Sehne an der unteren Felsenbeinfläche vor dem carotischen Kanal, sowie auch von dem Knorpel der Eustachischen Ohrtrompete, und verwebt seine Fasern im weichen Gaumen theils mit den Fasern des Azygos, theils fliessen sie, in einem nach abwärts convexen Bogen, mit jenen des gleichnamigen Muskels der anderen Seite zusammen.

Der *Tensor veli palatini, s. Circumflexus, s. Spheno-salpingo-staphylinus,* liegt als ein platter und dünner Muskel an der äusseren Seite des vorigen, zwischen ihm und dem *Pterygoideus internus.* Er entsteht an der *Spina angularis* des Keilbeins, sendet einige Fasern zur knorpeligen Ohrtrompete, zieht, sich mässig verschmächtigend, vertical nach abwärts, und verwandelt sich in der Nähe des *Hamulus pterygoideus* in eine breite Sehne, welche sich um diesen Haken nach innen herumschlägt, um im weichen Gaumen auszustrahlen, wo sie sich theils am hinteren Rande des *Palatum durum* anheftet, theils mit der Sehne des gegenständigen Tensor verschmelzend, eine Aponeurose erzeugt, welche als die eigentliche Grundlage des weichen Gaumens angesehen werden mag. Der Muskel bildet somit einen Winkel, dessen Spitze an dem Haken des Flügelfortsatzes liegt (Schleimbeutel).

Der Zusammenhang des *Levator* und *Tensor veli palatini* mit der knorpeligen Ohrtrompete verleiht diesen Muskeln auch einen unverkennbaren Einfluss auf die Erweiterung dieses Kanals.

Der *Musculus palato-glossus* und *palato-pharyngeus* liegen in den gleichnamigen Schenkeln des weichen Gaumens eingeschlossen. — Alle Gaumenmuskeln sind kürzer als ihre griechischen Namen.

Der schwache *Palato-glossus* führt auch den Namen *Constrictor isthmi faucium*, weil er unter der vorderen drüsenreichen Schleimhautplatte des weichen Gaumens in jenen der anderen Seite bogenförmig (nach oben convex) übergeht, somit den weichen Gaumen niederzieht, und den concaven Rand des *Arcus palato-glossus* nach einwärts vorspringen macht, wodurch der *Isthmus faucium* von oben und von den Seiten verengert wird. — Der *Palato-pharyngeus*, bei Weitem stärker als der *Palato-glossus*, hängt mit der Aponeurose des *Tensor palati* zusammen, auf welcher auch die Fasern der beiderseitigen *Palato-pharyngei* bogenförmig in einander übergreifen. Im *Arcus palato-pharyngeus* herabsteigend, befestigt er sich theils am hinteren Rande des Schild-

knorpels, theils verliert er sich in der hinteren Pharynxwand, deren Längenmuskelfasern er vorzugsweise zu liefern scheint.

Lässt man am Lebenden, dessen Hals untersucht werden soll, bei geöffnetem Munde eine tiefe Inspiration machen, oder den Vocal *a* aussprechen, so erhebt sich der weiche Gaumen, der Isthmus wird grösser, und man kann durch ihn hindurch, einen grossen Theil der hinteren Rachenwand übersehen. Lässt man Schlingbewegungen machen, welche ohnedies häufig unwillkürlich eintreten, wenn man mit der Mundspatel den Zungengrund nach abwärts drückt, so sieht man, wie sich die concaven Ränder der Gaumenschenkel gerade strecken, und sich (namentlich jene der vorderen) so weit nähern, dass nur eine kleine Spalte zwischen ihnen frei bleibt, welche durch das herabhängende Zäpfchen verlegt wird. Durch diese Spalte muss der zu verschlingende Bissen durchgepresst werden. Auch beim Singen hoher Töne nimmt der Isthmus die Gestalt einer senkrechten Spalte an.

Reich an interessanten Ergebnissen über die feinere Anatomie des weichen Gaumens und seiner Muskulatur ist *Rüdinger's* Schrift: Zur Morphologie des Gaumensegels, etc. Stuttgart, 1879.

## §. 246. Zähne. Structur derselben.

Die Zähne, *Dentes,* bilden sammt den Kiefern die passiven Kauwerkzeuge; — die activen sind durch die Kaumuskeln gegeben. Durch ihre Härte sowohl, wie durch ihre Form (Meisseln, Keile, Stampfen) wirken sie ausschliesslich als mechanische Zerkleinerungsmittel der Nahrung. — Grosse Zähne kommen mit weiten Mundspalten, starken Kiefern und kräftigen Beissmuskeln vor.

Jeder Zahn ragt mit einer nackten Krone in die Mundhöhle frei hinein. Auf die Krone folgt der vom Zahnfleisch umschlossene Hals. Der in die Lücken des Alveolarfortsatzes, wie der Nagel in die Wand eingetriebene, konische und mit einem Periost versehene Endzapfen des Zahnes heisst Wurzel.

Hals und Krone schliessen zusammen eine Höhle ein, welche mittelst eines feinen, durch die ganze Länge der Wurzel verlaufenden Kanals, an der Spitze der letzteren ausmündet *(Canalis radicis).* In dieser Höhle liegt die *Pulpa dentis* (Zahnkeim, richtiger Zahnkern), ein weicher, aus undeutlich faserigem, kernführendem Bindegewebe zusammengesetzter Körper, zu welchem Gefässe und Nerven durch den Wurzelkanal eindringen. Eine mehrfache Schicht kernhaltiger Zellen überzieht die Oberfläche des Zahnkeimes. Wir erkennen in der Pulpa des Zahnes einen Ueberrest der embryonischen Zahnpapille, welche das Modell darstellte, um welches sich die harte Masse des Zahnkörpers bildete. Der Nervenreichthum der Pulpa ist ein wahrhaft überraschender. Er erklärt die hohe Empfindlichkeit dieses Organs, welches, wie der Zahnschmerz Jedem von uns gelehrt hat, trotz seiner Kleinheit, den Sitz eines unerträglichen Leidens abgiebt, für welches es nur Ein radicales Heilmittel giebt — das Ausziehen des erkrankten Zahnes.

Man unterscheidet an jedem Zahn drei Substanzen:

1. Der Schmelz, auch Glasur, oder Email genannt *(Substantia adamantina s. Encauston dentis)*, bildet die äussere, sehr harte und feste Rinde der Krone, welche an der Kaufläche des Zahnes am dicksten ist, sich gegen den Hals zu verdünnt, um mit scharf gezeichnetem Rande plötzlich aufzuhören. Er deckt somit den freien, in die Mundhöhle hineinragenden Theil des Zahnes, wie eine dicht aufsitzende Kappe. — Der Schmelz repräsentirt die härteste Substanz, welche im thierischen Haushalt erzeugt wird. Die Zahnärzte, welche das Abfeilen des Schmelzes oft genug vorzunehmen haben, klagen darüber, dass die besten englischen Feilen in kurzer Zeit sich an ihm stumpf reiben. Er besteht aus prismatischen, etwas geschlängelten, äusserst feinen und soliden Fasern (Schmelzfasern), welche der Bruchfläche der Krone Seidenglanz geben. Sie liegen so dicht zusammen, dass sich eine Zwischensubstanz nicht nachweisen lässt. — Eine structurlose, d. i. nicht gefaserte, sehr dünne Schichte deckt die freie Oberfläche des Schmelzes. Diese ist das sehr unpassend sogenannte Schmelzoberhäutchen. Zähne, bei welchen das Email eine longitudinale Streifung oder Furchung zeigt, sind als Riffzähne bekannt. Sie kommen nur selten vor.

Der Schmelz verdankt seine Härte denselben Kalksalzen, welche wir in der Knochensubstanz kennen gelernt haben (§. 77). Das Verhältniss dieser Salze zum organischen Bestandtheil des Schmelzes ist aber wie 10 : 1, im ausgewachsenen Knochen nur 3 oder 4 : 1.

2. Das Zahnbein oder Dentin *(Ebur s. Substantia propria dentis)* bildet den Körper des Zahnes und umschliesst zunächst die Zahnhöhle und den Wurzelkanal. Es besteht aus feinsten Röhrchen, und einer, diese unter einander verbindenden, structurlosen, sehr harten Kittsubstanz. Diese Substanz enthält dieselben Kalksalze, welche den erdigen Bestandtheil der Knochen bilden, — daher der Name Zahnbein. — Die Röhrchen des Zahnbeins beginnen mit offenen Mündungen in der Zahnhöhle und im Wurzelkanal. Sie sind sanft wellenförmig gebogen, nach Welcker korkzieherartig in sehr gedehnter Spirale gewunden, und gegen die Oberfläche zu vielfach gabelförmig getheilt. Ihre Richtung, welche man lange als radiär gegen die Oberfläche des Schmelzes bezeichnete, ist in der That eine sehr verschiedene, so dass es zu wahren Kreuzungen derselben kommt, und an Schliffen des Zahnbeins, eine Anzahl Röhrchen in der Längenansicht, eine andere im Querschnitt sich präsentirt, wodurch mitunter sehr regelmässige Zeichnungen gegeben werden. Die zahlreichen Aeste der Röhrchen anastomosiren theils noch im Zahnbeine mit benachbarten, theils dringen sie in den Schmelz ein, wo sie blind endigen, oder sie münden in die zwischen

Zahnbein und Cement befindlichen Interglobularräume ein, von welchen später. Sichergestellt ist es, dass viele von ihnen in die gleich zu erwähnende Rinde der Zahnwurzel (Cement) übertreten, und sich mit den Aestchen der daselbst befindlichen Knochenkörperchen verbinden. Man dachte sich, dass diese Röhrchen des Zahnbeins eine zur Ernährung des Zahnes dienende Flüssigkeit, den Zahnsaft, enthalten, welcher aus den Blutgefässen der Zahnpulpa stammt. Tomes zeigte jedoch, dass sie weiche, durchsichtige und sehr feine Fasern einschliessen, in welchen er Ausläufer jener Zellen erkannte, mit welchen die Oberfläche des Zahnkeims überzogen ist (Odontoblasten). Zwischen diesen Fasern und den Röhrchen des Zahnbeins, in welchen sie liegen, befindet sich allerdings ein Minimum von Ernährungsflüssigkeit. — Behandlung des Zahnbeins mit verdünnter Salzsäure löst, wie am Knochen, die erdigen Bestandtheile desselben auf, und hinterlässt einen, dem Knochenknorpel ähnlichen Rückstand, den Zahnknorpel.

Da dem Gesagten zufolge die Structur des Zahnbeins eine röhrige ist, so erscheint der Name Zahnbein nicht glücklich gewählt. Beine (Knochen) besitzen ja keinen röhrigen, sondern einen lamellösen Bau. — Jener Theil des Zahnbeins, welcher die Höhle des Zahnes zunächst umschliesst, lässt uns rundliche Vorsprünge erkennen, welche den von Czermak entdeckten Zahnbeinkugeln angehören. Die Zahnbeinkugeln stehen mit der Ablagerung von Kalksalzen in der anfänglich weichen Substanz des Zahnes in nächster Beziehung. Diese Ablagerung erfolgt nämlich in Form rundlicher Massen, welche zwar immer mehr und mehr mit einander zusammenfliessen, aber dennoch nicht so vollständig, dass nicht unverkalkte Theile der ursprünglichen weichen Zahnmasse zwischen ihnen zurückblieben, welche dann, beim Trocknen des Zahnes, durch Einschrumpfen schwinden, so dass an ihrer Stelle Lücken erscheinen, welche Interglobularräume genannt werden.

3. Die Wurzelrinde *(Crusta ostoides radicis)*, gewöhnlich Cement genannt, findet sich nur an der Oberfläche der Wurzeln der bleibenden Zähne. An den Milchzähnen fehlt sie. Sie besitzt nebst dem blätterigen Bau auch die mikroskopischen Elemente der Knochen: die Müller'schen Knochenkörperchen, jedoch unregelmässiger gestaltet, und nur mit spärlichen Aestchen. Die Beinhaut der Alveoli der Kiefer ist zugleich die Beinhaut der Zahnwurzel *(Periodontium)*. Sie hängt an die Zahnwurzel nicht besonders fest an, und besitzt einen grösseren Reichthum an Nerven, als irgend ein anderes Periost. — Als Grenzlinie zwischen Zahnbein und Wurzelrinde wird an feinen Längenschnitten des Zahnes ein bei durchgehendem Lichte dunkler Streifen gesehen, in welchem sehr grosse Knochenkörperchen liegen, deren Aestchen sich mit jenen der Wurzelrinde verbinden, und ganz bestimmt auch mit den Röhrchen des Zahnbeins communiciren. An der Spitze der Zahnwurzel setzt sich die Rinde noch etwas über die Spitze des Zahn-

beins fort, und bildet dadurch allein den Anfang des Kanals der Zahnwurzel.

Aus der zahlreichen Literatur über den Bau der Zähne, hebe ich nur folgende Arbeiten heraus:

*J. Czermak*, Zeitschr. für wissenschaftliche Zoologie, 1850. — *H. Welcker*, Zeitschrift für rat. Med., N. F., VIII. Bd. — *Tomes* (Zahnfasern), Phil. Transact., 1846, P. II. — Ueber Bau und Entwicklung der Zähne, *H. Herz*, im Archiv für pathol. Anat., 37. Bd. — Die Arbeiten von *Boll* und *Hohl* im Archiv für mikrosk. Anat., 1866 und 1868, und jene von *Pflüger* und *Mühlräter* in der Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde, 1867 und 1868. — *J. Kollmann*, Entwicklung der Milch- und Ersatzzähne. Leipzig, 1869. — *Waldeyer's* Entwicklung der Zähne, Danzig, 1864, enthält eine vollständige Literatur über Bau und Entwicklung der Zähne. — *L. Holländer*, Die Anatomie der Zähne. Berlin, 1877. — Hauptwerk für vergleichende Anatomie der Zähne, ist die prachtvolle Odontographie von *R. Owen*, 2 Bände. London, 1840—1845.

## §. 247. Formen der Zähne.

Die Zahl der bleibenden Zähne beträgt zweiunddreissig. Jeder Kiefer trägt sechzehn, welche in die vier Schneide-, zwei Eck-, vier Backen- und sechs Mahlzähne eingetheilt werden.

Die vier Schneidezähne *(Dentes incisivi, τομεῖς)* haben meisselartig zugeschärfte Kronen, mit vorderer, mässig convexer, und hinterer concaver Fläche. Der Hals und die einfache konische Wurzel erscheinen an den Schneidezähnen des Unterkiefers seitlich comprimirt, an jenen des Oberkiefers mehr rundlich. Die beiden inneren Schneidezähne sind im Oberkiefer stärker, und haben breitere Kronen als die äusseren.

Da die Schneidezähne des Oberkiefers beim Lachen entblösst werden, hiessen sie bei den Griechen *γελασίνοι*, von *γελάω*, lachen. Im Martial finden wir aber *Gelasinus* als Lachgrübchen der Wange, welches bei älteren Anatomen auch den verführerischen Namen *Umbilicus Veneris* trägt.

Die zwei Eckzähne *(Dentes angulares, canini, cuspidati, κυνοδόντες)*, auf jeder Seite einer, haben konisch zugespitzte Kronen, und an der hinteren Seite der Krone zwei mässig vertiefte Facetten. Ihre starken, einfachen, zapfenförmigen Wurzeln zeichnen sich an den Eckzähnen des Oberkiefers, welche Augenzähne genannt werden, durch ihre Länge aus.

Den Namen Eckzähne verdienen diese Zähne beim Menschen nicht. Er wurde von den Säugethierkiefern entlehnt, in welchen die Zahnbogen keine parabolische Curve darstellen, wie im Menschen, sondern die Reihe der Schneidezähne mit jener der Mahlzähne einen Winkel bildet. Der an der Spitze (Ecke) dieses Winkels stehende, lange und starke Reisszahn wird deshalb Eckzahn genannt. Er fällt bei den reissenden Thieren *(Carnivora)* durch seine Länge und Stärke auf, daher seine Benennung als Hundszahn. Am besten würde für ihn der Name Spitzzahn passen, seiner konisch zugeschärften Krone wegen.

Die vier Backenzähne *(Dentes buccales, s. praemolares)*, auch kleine oder vordere Stockzähne genannt, zwei auf jeder Seite,

haben etwas niedrigere Kronen als die Eckzähne, und entweder zwei Wurzeln, oder nur eine einfache, seitlich plattgedrückte, an welcher eine longitudinale Furche die Tendenz zur Spaltung in zwei Wurzeln andeutet. Ihre Mahlflächen zeigen einen äusseren und inneren stumpfen Höcker *(Cuspis)*. Sie führen deshalb auch den Namen *Bicuspidati*.

Die sechs Mahl- oder Stockzähne *(Dentes molares, μῦλαι)*, drei auf jeder Seite, zeichnen sich durch ihre Grösse und durch ihre mit Höckern versehenen Kauflächen aus. Die Stockzähne des Oberkiefers haben in der Regel drei divergirende konische Wurzeln, jene des Unterkiefers nur zwei, nicht konische, sondern breite, welche so aussehen, als ob sie durch die Verwachsung zweier konischer Wurzeln entstanden wären. Von den drei Wurzeln der Molarzähne steht die stärkste nach innen. Der erste Mahlzahn ist der grösste, der zweite etwas kleiner als dieser, aber grösser als der letzte, — ein Grössenverhältniss, welches bei den menschenähnlichsten Affen sich umkehrt, indem die Mahlzähne, vom ersten zum dritten, an Grösse zunehmen. — Die Kronen der Mahlzähne des Oberkiefers besitzen vier, jene des Unterkiefers fünf Höcker, und zwar entsprechen drei dem äusseren, zwei dem inneren Kronenrande. Der letzte Mahlzahn hat eine kleinere, gewöhnlich nur dreihöckerige Krone, zugleich kürzere, und mehr convergente Wurzeln. Dieselben verschmelzen häufig zu einem einzigen, konischen Zapfen, welcher gerade oder gekrümmt, und im Unterkiefer gegen die Basis des Kronenfortsatzes gerichtet ist. — Es giebt Negerschädel, welche in beiden Kiefern acht Mahlzähne haben. Diese Vermehrung der Mahlzähne kommt auch beim Orang-Utang vor.

Der letzte Mahlzahn in beiden Kiefern heisst seines späten, erst im sechzehnten bis fünfundzwanzigsten Lebensjahre erfolgenden Durchbruches wegen: Weisheitszahn, *Dens serotinus s. dens sapientiae*. Hippocrates nennt ihn *σωφρονιστήρ, quia non erumpit prius, quam homo sapientiae studio idoneus evaserit*. Ganz consequent fasst Riolan alle übrigen Zähne als *Dentes stultitiae* zusammen.

## §. 248. Zahnfleisch.

Zahnfleisch, *Gingiva, οὖλον*, heisst jene harte Partie der Mundschleimhaut, welche die Hälse der Zähne umgiebt, und sie zuweilen so knapp umschliesst, dass sie mit einem eigenen Instrument abgelöst werden muss, bevor der Zahn ausgezogen werden kann. Bei Entfernung von Zähnen, welche ihre Kronen fast ganz durch Caries verloren haben, muss, weil die Zange nur am Halse des Zahnes sicher fassen kann, das Zahnfleisch gleichfalls abgelöst und gegen die Wurzel zurückgedrängt werden. Das Zahnfleisch ist mit dem Periost der Kiefer auf das Innigste verwachsen, besitzt wenig Empfind-

lichkeit, aber grossen Gefässreichthum. Es blutet deshalb leicht beim Bürsten der Zähne. Man unterscheidet an ihm eine vordere und eine hintere Wand oder Platte, welche zwischen je zwei Zähnen durch Zwischenspangen mit einander zusammenhängen, und nach Verlust der Zähne in ihrer ganzen Länge mit einander verschmelzen. — Man hat *Gingīva,* nicht *Gingĭva* zu sagen, laut Juvenal's:

„*Frangatur misero gingīva panis inermi.*"

Das Zahnfleisch sorgt nicht für die Ernährung, sondern für die Befestigung der Zähne. Lockert sich dasselbe auf, wie bei Speichelfluss und Scorbut, so wackeln die Zähne. Durch das Zahnfleisch und durch die Einkeilung der Zahnwurzeln in die Alveolarfortsätze der Kiefer werden jedoch die Zähne nicht in dem Grade befestigt, dass ihnen nicht ein Minimum von Beweglichkeit erübrigte. Diese Beweglichkeit führt nothwendig während des Kauens zu Reibungen der Seitenflächen je zweier Zahnkronen. Daraus erklären sich denn auch die an diesen Seitenflächen vorkommenden kleinen Abreibungsflächen.

An der hinteren Wand des Zahnfleisches erwähnte Serres *(Mém. de la Société d'émulation, t. VIII, pag. 128)* kleine, hirsekorngrosse Drüschen, welche eine schleimige Flüssigkeit absondern. Diese Flüssigkeit soll den Zahn oberflächlich gleichsam einölen, wie das Hautsebum die Epidermis, um ihn dauerhafter zu machen. Er nannte sie *glandes dentaires.* Krankhafte Veränderung dieses Secretes soll den Zahnstein bilden, welcher nach Serres nicht als Niederschlag aus dem Speichel angesehen werden kann, da seine chemische Analyse mit jener der fixen Bestandtheile des Speichels nicht übereinkommt. Meckel hat diese Drüschen für kleine Abscesse gehalten. Solche Drüsen existiren nun im Zahnfleisch durchaus nicht, wohl aber kommen daselbst rundliche, blos aus angehäuften Pflasterzellen bestehende Körper vor, welche entweder im Innern des Zahnfleisches, oder in grubigen Vertiefungen seiner Oberfläche lagern, und über deren Natur sich eine bestimmte Aussage nicht machen lässt. — Im Schleime, welchen man mit dem Zahnstocher zwischen den Zähnen herausholt, leben, nebst ästigen Fadenpilzen, unzählige, parasitische, sich zitternd bewegende Wesen thierischer Natur *(Vibrio denticola).* Henle vermuthet, dass die Caries der Zähne mit der Wucherung dieser Parasiten in Verbindung stehe, welche Annahme durch das Vorkommen ähnlicher Parasiten bei anderen geschwürigen Processen, wie bei Aphthen, Kopfgrind, Sykosis, zulässlich erscheint. Mandl verirrte sich so weit, den Zahnstein für die petrificirten Leiber abgestorbener Infusorien des Zahnschleims zu halten. — Die chemische Zusammensetzung des Zahnsteins (phosphorsaure Salze, Ptyalin, Schleim), und seine theilweise Löslichkeit in vegetabilischen Säuren und Alkohol, erklärt es, warum Obstliebhaber und Branntweintrinker gewöhnlich weisse Zähne haben. Bei alten Leuten wird der Zahnstein zuweilen in so grosser Menge abgelagert, dass er Zähne, welche sonst schon lange ausgefallen wären, noch an ihre Nachbarn festhält.

## §. 249. Entwicklung und Lebenseigenschaften der Zähne.

Die Kiefer des Embryo bilden am Schluss des zweiten Monats Rinnen, welche mit dem Epithel der Mundhöhle ausgekleidet sind.

Dieses Epithel wuchert zu einem Zellenstrang heran, welcher im Grunde der Rinne an Dicke zunimmt, gegen die Mundhöhle zu aber, durch Connivenz der Ränder der Rinne, verdünnt wird. Da sich aus diesem Zellenstrang, durch Umwandlung seiner Zellen in Fasern, und Verkalkung dieser Fasern, der Schmelz der Zähne bildet, heisst er der Schmelzkeim. Vom Grund der Rinne wachsen Papillen empor, welche gleichfalls aus Zellen bestehen. Die oberflächlichen Zellen der Papillen machen eine Metamorphose durch, deren Ergebniss die Bildung des Zahnbeins ist, während die tiefen Zellen, die zukünftige *Pulpa dentis* darstellen. Die immer mehr anwachsenden Papillen, welche Gefässe und Nerven bekommen, drängen sich in den Schmelzkeim ein. Da nun gleichzeitig auch Scheidewände zwischen den einzelnen Papillen emporwachsen, welche sich gleichfalls in den Schmelzkeim eindrängen, und denselben sozusagen in Stücke zerschneiden, so wird jede Papille ihren Antheil von Schmelzkeim erhalten, welcher auf ihr wie eine Kappe aufsitzt. Mittlerweile hat sich die Rinne der Kiefer, durch Bildung des Zahnfleisches, oben gänzlich geschlossen, die Scheidewände haben die Rinne in Fächer abgetheilt, und jedes Fach enthält einen werdenden Zahn, weshalb die Fächer von nun an Zahnsäckchen genannt werden. Wie aus den Zellen des Schmelzkeims die Fasern des Schmelzes entstanden, so entstehen aus den oberflächlichen Zellen der Papille die Röhrchen des Zahnbeins, indem diese Zellen sich verlängern und Fortsätze austreiben, welche sich verästeln, und um welche herum sich Knochenerde in Röhrenform ablagert. Die tiefliegenden Zellen der Papille entwickeln sich zu Bindegewebe, welches den Körper der *Pulpa dentis* bildet.

Hat sich der Zahn so weit entwickelt, dass seine Form schon zu erkennen, namentlich auch seine Wurzel, welche erst nach der Krone entsteht, schon vorhanden ist, so wird das Periost des Alveolus, in welcher die Wurzel steckt, eine Schichte wahrer Knochensubstanz um dieselbe herum erzeugen, wie das Periost der langen Knochen sich auf gleiche Weise an der secundären Bildung von Knochensubstanz betheiligt (§. 85). Diese Knochenschicht ist das Cement. In Kürze also ausgedrückt, geht die Bildung der festen Substanz des Zahnes von drei Seiten aus: 1. vom Mundhöhlenepithel (Email), 2. von der Zahnpapille (Zahnbein), und 3. vom Periost (Cement).

Obwohl die Natur schon in den frühen Perioden der Entwicklung des Embryo, am Ende des zweiten Monats, mit der Bildung der Zähne beginnt, so wird sie doch so spät damit fertig, dass erst im sechsten oder siebenten Monate nach der Geburt, die inneren Schneidezähne des Unterkiefers durchbrechen können, welchen bald nachher jene des Oberkiefers folgen. Nach vier bis sechs Wochen brechen die äusseren Schneidezähne des Unter- und Oberkiefers hervor.

Nun sollten der Tour nach die Eckzähne kommen. Es erscheinen aber früher, und zwar am Beginne des zweiten Lebensjahres, die unteren und oberen ersten Backenzähne, und erst, wenn diese ihren Platz eingenommen haben, kommt der Eckzahn (im achtzehnten Monat), worauf dann zuletzt die äusseren Backenzähne zu Tage treten. Am Ende des zweiten Lebensjahres hat der kindliche Mund zwanzig Zähne. Es folgen nun keine anderen nach, da die Kiefer des Kindes keinen Raum für sie haben. Diese zwanzig Zähne heissen, ihrer milchweissen Farbe wegen, Milchzähne, *Dentes lactei s. caduci*, auch *decidui, temporarii,* und *pueriles*. Die Schneide- und Eck-Milchzähne sind kleiner als die bleibenden, die Backen-Milchzähne dagegen grösser. Letztere ähneln durch ihre breite, viereckige, mit vier oder fünf Erhabenheiten besetzte Krone, den bleibenden Stockzähnen, mit welchen sie auch durch die Zahl ihrer Wurzeln übereinstimmen. — Die Milchzähne bleiben bis zum siebenten oder achten Lebensjahre stehen, wo sie in derselben Ordnung, als sie geboren wurden, ausfallen, und den bleibenden Zähnen, welche zum Ausbruche bereit im Kiefer vorliegen, Platz machen. Der Beginn des Zahnwechsels wird gewöhnlich durch das Erscheinen des ersten bleibenden Mahlzahnes angezeigt. Sind alle zwanzig Milchzähne durch bleibende ersetzt, so reihen sich dem bereits vorhandenen ersten Mahlzahn noch auf jeder Seite zwei Mahlzähne an, wodurch die Zahl der bleibenden Zähne auf zweiunddreissig gebracht wird. Die Zeiten des Durchbruches der bleibenden Zähne zählen aber nicht nach Monaten, wie jene der Milchzähne, sondern nach Jahren. So erscheinen die Schneidezähne im achten Jahr, die Backenzähne im zehnten bis dreizehnten Jahr, die Eckzähne im eilften Jahr, der zweite Mahlzahn im zwölften Jahr, der dritte im zwanzigsten bis fünfundzwanzigsten Jahr, der erste Mahlzahn aber schon zwischen sechstem und achtem Jahr. — Den Durchbruch der Milchzähne begreift man als *Dentitio prima,* — den Wechsel derselben mit den bleibenden Zähnen, als *Dentitio secunda.*

Die Bestimmung des Zahnes, als passives Kauorgan zu dienen, bedingt seine physischen Eigenschaften, seine Härte, und seinen geringen Antheil an animalischen Substanzen, welcher im Email, nach Berzelius, nicht einmal ganz zwei Procent beträgt. Der erdige Bestandtheil des Emails enthält an phosphorsaurem Kalk und Fluorcalcium 88,50, an kohlensaurem Kalk 8,00, und an phosphorsaurer Talkerde 1,50. Darum wird der Zahn von Säuren so leicht angegriffen. Der animalischen Substanz liegt es ob, die Bindung der mineralischen zu vermitteln. Nach Zerstörung der ersteren durch Calciniren, oder im Leben durch übermässige und lange fortgesetzte Anwendung alkalischer Zahnpulver, z. B. der Tabaksasche, wird der Zahn mürbe und brüchig.

Wahr ist es, dass ein vollkommen ausgebildeter Zahn nicht mehr an Grösse zunimmt, und die Natur deshalb gezwungen ist, die Milchzähne, welche nur für den kindlichen Kiefer passen, und für den entwickelten Beissapparat zu klein gewesen wären, wegzuschaffen, und durch grössere zu ersetzen. Allein das Stationärbleiben der Grösse eines Zahnes schliesst einen inneren Wechsel seines Stoffes nicht aus. Der Zahn kann ja erkranken, und muss deshalb leben. Gewiss dringen von der Zahnhöhle aus Nahrungssäfte in die Kanälchen des Zahnbeins ein, und dienen dem Leben des Zahnes. Dass dieses Leben im Zahne, wie im Knochen, fortwährend wirkt und schafft, beweisen die Fälle von

geheilten Zahnfracturen (sehr lehrreich jener im Breslauer Museum). Ich besitze selbst einen durch Callus geheilten Bruch des Halses eines menschlichen Schneidezahnes, und den Schliff eines Elephantenzahnes mit geheilter Fractur. — Die Veränderung der Zähne in gewissen Krankheiten, z. B. das Aendern ihrer Farbe und ihr Durchscheinendwerden bei Lungensüchtigen, ihr Brüchigwerden bei Typhösen, sowie das Schwinden der Wurzeln der Milchzähne vor ihrem Ausfallen, spricht ebenso überzeugend für das Dasein einer inneren Metamorphose im Zahne. Diese Metamorphose beschränkt sich aber im fertigen Zahn nur auf das Erhalten des Bestehenden. Durch Abnützung oder durch Feilen Verlorenes wird dem Zahne nicht wieder ersetzt, und abgesprengte Kanten werden nicht reproducirt. — Die Erschütterung der kleinsten Zahntheilchen, welche sich beim Beissen auf ein Sandkorn, bis zur *Pulpa dentis* fortpflanzt, lässt dem Zahne, oder vielmehr den Nerven seiner Pulpa, auch Gefühlseindrücke zukommen. Dass gewisse, meist saure Stoffe, wenn sie mit den Zähnen in Berührung kommen, selbst zwischen den Zähnen durchströmende kalte Luft, sehr unangenehme Gefühle hervorrufen, ist wohl Jedem bekannt.

Im vorgerückten Alter fallen die Zähne in der Regel aus. Verknöcherung der Zahnpulpa, Obliteration der Zahnarterien und der Kanälchen des Zahnbeins, sind die Ursachen davon. Im Greisenalter neu zum Vorschein kommende Zähne sind entweder wirkliche Neubildungen (*Dentitio tertia*), oder erklären sich auch einfach durch den Umstand, dass, wenn beim Wechseln der Zähne ein Zahn, welcher sich zwischen zwei andere hineinschieben soll, z. B. ein Eckzahn, keinen Platz findet, und auch nicht als Ueberzahn an der vorderen oder hinteren Wand des Alveolus hervorbricht, er im Kiefer stecken bleibt, und erst nach dem Ausfallen eines seiner Nebenzähne zum Vorschein kommt.

Nebst den älteren Berichten über eine *Dentitio tertia senilis* von Diemerbroeck, Foubert, Blancard und Palfyn, bestätigen auch neuere Beobachtungen (gesammelt von *E. H. Weber*, in dessen Ausgabe der *Hildebrandt*'schen Anat., 4. Bd.) ihr Vorkommen. Ein geistlicher Herr, welcher mit einer dritten Dentition beglückt wurde, ruht im Dom zu Breslau, und erhielt folgende Grabschrift:

„*Decanus in Kirchberg, sine dente canus, ut anus,*
*Iterum dentescit, ter juvenescit, hic requiescit.*"

Das vorschnelle Zugrundegehen der Zähne, welches selbst durch die ängstlichste Sorgfalt beim Reinigen derselben nicht hintangehalten werden kann, scheint mitunter durch den plötzlichen Temperaturwechsel bedingt zu werden, welchem die Zähne bei unserer Lebensweise unterliegen. Man denke an die heissen Suppen bei Winterkälte, an das Wassertrinken auf heissen Kaffee, an den beliebten Genuss von Gefrorenem und Eiswasser im Sommer, u. s. w.. In Obersteier, wo das heisse Schmalzkoch eine Lieblingsnahrung der Landleute ist, findet man kaum eine Bauerndirne ohne eingebundenes Gesicht, und unter den Städtern sind schöne Zähne leider eine solche Seltenheit, dass, wenn man deren zu sehen bekommt, sie in der Regel falsch sind. Beachtung verdient es, dass die Zähne nicht an ihren freien Flächen, welche von den Lippen und von der Zunge fortwährend abgefegt werden, sondern an ihren gegenseitigen Berührungsflächen schadhaft (cariös) werden. Unbekannte mikroskopische Parasiten stehen im Verdachte, die Urheber der Caries zu sein.

An allen männlichen Neuholländer-Schädeln aus älterer Zeit fehlen die mittleren Schneidezähne des Oberkiefers. Sie wurden, beim Mannbarwerden der Knaben, ausgeschlagen. Spitziges Zuschärfen der Zähne kommt unter den Papuas und Neuholländern vor. Auf den Sandwichsinseln war es Pflicht eines guten Staatsbürgers, sich, wenn der Häuptling starb, einen Zahn auszubrechen, und selben in die Rinde eines dazu bestimmten Baumes einzuschlagen. Solche, mit Millionen von Zähnen bespickte Bäume, stehen jetzt noch auf den grösseren Inseln der Sandwichsgruppe.

## §. 250. Varietäten der Zähne.

Als Varietäten der Gestalt und Stellung der Zähne verdienen folgende hier erwähnt zu werden.

1. Versetzungen der Zähne. Ich besitze einen schönen Fall, wo beide Eckzähne, statt der Schneidezähne, die Mitte der Kiefer einnehmen.

2. Abnorme Ausbruchsstelle. Man findet Zähne am Gaumen, am vorderen oder hinteren Zahnfleisch als sogenannte Ueberzähne zum Vorschein kommen. Ich habe einen Zahn aus der Nasenhöhle eines Cretins gezogen.

3. Inversion, wo die Krone eines Backenzahnes des Oberkiefers in die Highmorshöhle hinaufragt. (Prager Museum.)

4. Verwachsung. Sie wurde an den Schneidezähnen im Oberkiefer mehrmals gesehen. Sehr schöne Fälle im Prager Museum.

5. Nebenzähne, als kleine Zähnchen neben einem normalen Backen- oder Mahlzahn vorkommend.

6. Emailsprossenzähne, wo eine Druse von Schmelz wie ein Auge auf dem Halse eines Zahnes aufsitzt, oder sich zwischen den Wurzeln desselben seitwärts hervordrängt.

7. Haken- und Knopfzähne, deren Wurzeln hakenförmig umgebogen, oder zu einem mehr weniger höckerigen Knopf aufgetrieben erscheinen. Sie sind schwer auszuziehen, und geht bei ersteren das von dem Wurzelhaken umfasste Stück der Alveolarscheidewand mit.

8. Verkittung der Zähne durch Zahnstein, *vulgo* Weinstein. Hieher sind die von den Alten (Plinius, Pollux, Plutarch) erwähnten Fälle zu zählen, wo alle Zähne in einen einzigen, hufeisenförmigen Zahn verwachsen gewesen sein sollen, wie bei Pyrrhus, Euryptolemus, Marc. Cur. Dentatus, und Anderen.

9. Obliteration der Zahnhöhle durch Verknöcherung der Pulpa, oder durch Deposition phosphor- und harnsaurer Salze, wie ich einen ausgesuchten Fall dieser Art vor mir habe.

Zahlreiche Beobachtungen über Zahnvarietäten enthält *Tomes*, Dental Physiology and Surgery. London, 1848. Hieher gehören auch: *Thon*, Abweichungen der Kiefer und Zähne. Würzburg, 1841; *Gruber's* Abhandlungen aus

der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Petersburg, 1852; und *Salter*, Med.-chir. Transactions, t. XVII. — Der Atlas zur Pathologie der Zähne, von *Heider* und *Wedl*, Leipzig, 1868, enthält sehr merkwürdige und seltene Formanomalien. — Die reichhaltigste Sammlung von Zahnanomalien, welche ich kenne, besass Prof. Heider in Wien, und der Zahnarzt Desirabode in Paris.

## §. 251. Speicheldrüsen. Aeussere Verhältnisse derselben.

Als accessorische, zur Mundhöhle gehörige Gebilde treten die Speicheldrüsen, *Glandulae salivales*, auf. Sie bereiten den wasserreichen Speichel, *Saliva* (von *τὸ σίαλον*, Geifer), welcher, wenn er mit den Nahrungsmitteln durch das Kauen innig gemischt wird, zur Bildung des weichen Teiges beiträgt, welcher als Bissen, *Bolus*, leicht durch die Schlingwerkzeuge in den Magen befördert wird. Der Speichel löst zugleich die löslichen Bestandtheile der Nahrung auf, und erregt, durch die Befeuchtung und Tränkung der Geschmackswärzchen mit dieser Lösung, die Geschmacksempfindungen.

Es finden sich drei Paar Speicheldrüsen, welche ihrer Lage nach in die Ohr-, Unterkiefer- und Unterzungendrüsen eingetheilt werden.

Die Ohrspeicheldrüse, *Glandula parotis* (*παρὰ τῷ ὠτί*, neben dem Ohre), die grösste von allen, liegt vor und unter dem Ohre, in dem Winkel, welcher zwischen dem Aste des Unterkiefers, dem Warzenfortsatze, und dem äusseren Gehörgange übrig gelassen wird. Sie schiebt sich von hier über die äussere Fläche des Masseter, bis zum unteren Rande des Jochbogens vor. Nach innen dringt sie bis zum *Processus styloideus* ein. Sie hat ein gelapptes Ansehen. Jeder Lappen besteht aus Läppchen, und diese aus traubenförmig gruppirten *Acini*. Der Hauptausführungsgang der Drüse, *Ductus Stenonianus*, welcher sich durch die Dicke seiner Wand, und durch die Enge seines Lumens auszeichnet, und deshalb sich hart anfühlt, tritt am oberen Drittel des vorderen Randes der Drüse hervor. Er entsteht durch successive Vereinigung aller Ausführungsgänge der kleineren Drüsenläppchen, läuft mit dem Jochbogen parallel, etwa einen Zoll unter ihm, an der Aussenfläche des Masseter nach vorn, und senkt sich am vorderen Rande desselben durch das Fettlager der Backe zum *Musculus buccinator* herab, welchen er durchbohrt, um an der inneren Oberfläche der Backe, dem zweiten oberen Mahlzahn gegenüber, auszumünden.

Oftmals liegt vor der Parotis und auf dem *Ductus Stenonianus* noch eine kleinere Nebendrüse *(Parotis accessoria)*, welche ihren Ausführungsgang in den *Ductus Stenonianus* münden lässt. Rings um die Insertionsstelle des *Ductus Stenonianus* lagert eine Gruppe hanfkorngrosser Schleimdrüsen, als *Glandulae buccales*, in variabler Menge.

Die Parotis unterliegt bei jedem Oeffnen des Mundes einem Druck, indem der Raum zwischen Unterkieferast und Warzenfortsatz sich bei dieser Bewegung verkleinert. Dieser Druck befördert die Entleerung des Drüsensecrets während des Kauens, wo dessen Gegenwart eben am nöthigsten ist. — Galen legte den Namen *Parotis* nur der durch die Entzündung dieser Drüse bedingten Geschwulst bei, welche auch bei uns als Mumps oder Bauernwetzel bekannt ist, und nicht selten epidemisch auftritt. Die Drüse selbst führte bei ihm keinen besonderen Namen, und wurde nur allgemein zu seinen *ἀδένες (glandulae)* gestellt. Er kannte die absondernde Thätigkeit der acinösen Drüsen nicht, weil ihre Ausführungsgänge ihm unbekannt waren. So hielt er sie denn für Organe, welche, wie Schwämme, überflüssige Feuchtigkeit aufzusaugen haben. Die Drüsen neben den Ohren hatten namentlich das Gehirn von solcher Feuchtigkeit zu befreien, und führten deshalb bei den lateinischen Autoren des Mittelalters den Namen: *Emunctoria cerebri*, bis sie Joh. Riolan zuerst als *Parotides* benannte *(Anthropographia, Lib. IV, Cap. 10)*. Die Griechen nannten auch die Ohrläppchen und die Haarlocken vor dem Ohre: *Parotides*.

Die innere Fläche der Parotis wird durch das tiefliegende Blatt der *Fascia colli*, von der *Vena jugularis interna* und *Carotis interna* getrennt. Ihre äussere Fläche überzieht die *Fascia parotideo-masseterica*. Die *Carotis externa* und *Vena facialis posterior* durchbohren die Parotis in senkrechter Richtung, der *Nervus communicans faciei* in horizontaler Richtung von hinten nach vorn.

Der Däne Nil Stenson (Nicolaus Stenonius) beschrieb den Ausführungsgang der Parotis beim Schafe in seiner Inaugural-Dissertation: *De glandulis oris, etc. Lugd., 1667*. Man kannte jedoch den Gang schon früher. Julius Casserius erwähnt, *anno* 1660, die Durchbohrung des Backenmuskels durch diesen Gang, und Gualtherus Needham behauptet, ihn schon 1658 entdeckt zu haben *(de formato foetu, in praefatione)*.

Die Unterkiefer-Speicheldrüse *(Glandula submaxillaris s. angularis)*, um die Hälfte kleiner als die Parotis und minder deutlich gelappt, liegt unter dem *Musculus mylo-hyoideus*, zwischen dem hoch- und tiefliegenden Blatte der *Fascia colli*, in dem dreieckigen Raume, welcher vom unteren Rande des Unterkiefers und den beiden Bäuchen des *Musculus biventer maxillae* begrenzt wird. Der Ausführungsgang derselben, *Ductus Whartonianus*, längs welchem sich noch eine Reihe von Drüsenläppchen hinzieht, geht über die obere Fläche des *Musculus mylo-hyoideus*, zwischen ihr und der *Glandula sublingualis*, nach innen und vorn, und mündet an der stumpfen Spitze einer, zu beiden Seiten des Zungenbändchens befindlichen Papille — *Caruncula sublingualis*.

Angeborener Mangel der Unterkiefer-Speicheldrüse wurde von Gruber beobachtet (Arch. für path. Anat. 102. Bd.).

Die *Arteria maxillaris externa* liegt in einer tiefen Furche der oberen Fläche dieser Drüse, deren Acini nicht so rund, wie jene der Parotis, sondern kolbig, selbst fingerförmig in die Länge gedehnt erscheinen. — Die skrophulösen Geschwülste, welche in der Gegend der Unterkiefer-Speicheldrüse, unter dem Winkel des Unterkiefers, häufig vorkommen, sitzen nicht in dieser Drüse selbst, sondern in den Lymphdrüsen, welche neben der *Glandula submaxillaris* lagern. Diese Geschwülste heissen in der Volkssprache Mandeln. — Thom.

Wharton gab dem Ausführungsgang der *Glandula submaxillaris* nur seinen Namen *(Adenographia, Cap. 21, Lond., 1686)*; — bekannt war der Gang schon lange früher *(„veteribus notissimus ductus, per 130 annos neglectus"*, Haller).

Die Unterzungen-Speicheldrüse, *Glandula sublingualis*, gehört wahrscheinlich gar nicht zu den Speicheldrüsen, sondern zu den Schleimdrüsen. Kleiner als die vorhergehende, lagert sie auf der oberen Fläche des *Musculus mylo-hyoideus*, nur von der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle bedeckt, welche sie etwas hervorwölbt. Die *Arteria sublingualis* verläuft unter ihr. Ihre feinen Ausführungsgänge, acht bis zwölf an Zahl, *Ductus Rivini*, münden theils hinter der *Caruncula sublingualis* in die Mundhöhle ein, theils vereinigen sich einige derselben, seltener auch alle, nach Art der übrigen Speicheldrüsen, zu einem grösseren Gange, *Ductus Bartholini*, welcher entweder eine besondere Endmündung auf der Caruncula besitzt, oder mit dem *Ductus Whartonianus* zusammenfliesst.

*Gh. Beyer*, Histologie der *Glandula sublingualis*, Breslau, 1879.

Quirinus Rivinus, Professor in Leipzig, in der Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts, war eigentlich kein Anatom, sah aber doch die Ausführungsgänge der Unterzungendrüse zuerst, und erwähnt ihrer in seiner nicht anatomischen Schrift: *De dyspepsia. Lips., 1678.* Genauer beschrieb sie Fr. A. Walther, *De lingua. Lips., 1724.* Die Vereinigung der Ausführungsgänge der Unterzungendrüse zu einem grösseren, wurde von Casp. Bartholinus zuerst gesehen, und in dem Büchlein: *De ductu salivali hactenus non descripto. Hafn., 1684*, beschrieben.

Die specifischen Verschiedenheiten der Secrete der drei Speicheldrüsen sind noch nicht genau bekannt. Der Parotidenspeichel enthält keinen Schleim, welcher dagegen im Secret der Unterzungendrüse vorkommt. Bernard *(Comptes rendus, 1852)* behauptete, dass der Parotidenspeichel zur Durchfeuchtung und Knetung des Bissens, jener der *Glandula sublingualis* zur schleimigen Umhüllung desselben, um leichter geschlungen zu werden, jener der *Glandula submaxillaris* aber zum Schmecken besonders beitrage.

Der Speichel (von speien = ausspucken) besteht, nach Berzelius, aus 99 Procent Wasser und 1 Procent fester Stoffe (Speichelstoff oder Ptyalin, Schleim, Chlornatrium, Caseïn). Rhodankalium führt nur der Speichel der Parotis. Sonst enthält er auch noch abgestossene Epithelialplättchen der Mundschleimhaut, und die schon von Leeuwenhoek gekannten, rundlichen, den Lymphkörperchen gleichenden Speichelkörperchen, deren Protoplasma feine Körner enthält, welche lebhafte Molekularbewegung zeigen. Man meint, dass ihre Erzeugungsstätte in den an Lymphkörperchen reichen Balgdrüsen der Zunge und in den Mandeln zu suchen sei. Auf eine massenhafte Auswanderung der Lymphkörperchen aus den Mandeln in die Mundhöhle hat Ph. Stör aufmerksam gemacht in Virchow's Archiv, 27. Bd. Jedenfalls ist und bleibt es eine sehr sonderbare Verwendung der Lymphkörperchen: ausgespuckt oder verschlungen zu werden.

Der Speichel hat zweifache Verwendung. Erstens eine, welche er schon in der Mundhöhle leistet. Sie besteht in dem Durchweichen der gekauten Nahrungsmittel, als nothwendige Vorbereitung zum Schlingen, und in der Auflösung leicht löslicher Bestandtheile derselben, zu Gunsten der Geschmacks-

empfindung. Zweitens bewirkt der Speichel eine chemische Veränderung im gekauten Bissen, durch Verwandlung der Stärke in Zucker und Dextrin. — Die Nachtheile, welche durch die Unart des häufigen Ausspuckens dem Organismus erwachsen sollen, hat man wohl etwas zu hoch angeschlagen. Den Fischen und Cetaceen fehlen die Speicheldrüsen gänzlich. — Da das Wasser des Speichels durch die beim Athmen durch die Mundhöhle ein- und ausstreichende Luft fortwährend als Dampf weggeführt wird, so erklärt sich hieraus die Bildung jener Niederschläge aus dem Speichel, welche als Zahnstein *(Tartarus dentium)* besonders die hintere Fläche der unteren Schneidezähne, wo der Speichel sich aus den *Carunculae sublinguales* ergiesst, und die Hälse aller Zähne im Unterkiefer incrustiren, sich zwischen Zahn und Zahnfleisch eindrängen, und die Zähne zwar entstellen, aber gewiss für ihre Dauerhaftigkeit eher nützlich als schädlich sind, obwohl dieses die Zahnärzte nicht zugeben wollen. — Die giftigen Wirkungen, welche der in den Magen oder in die Venen eines lebenden Thieres injicirte Speichel hervorbringt, sind nicht Wirkungen des Speichels als solchen, sondern des giftigen Nicotins im Tabake, welcher geraucht wurde, um die zum Versuche nothwendige Quantität Speichel zu erhalten. Ebenso ist die ansteckende Kraft des Geifers von wuthkranken Thieren eine grundlose Chimäre. Bruce, Harries und Hertwig konnten durch Uebertragung dieses Geifers auf gesunde Thiere, ja selbst durch Einimpfung desselben in das Blut, niemals die Wuthkrankheit erzeugen.

## §. 252. Bau der Speicheldrüsen.

Alle Speicheldrüsen sind nach demselben Typus — dem der zusammengesetzten acinösen Drüsen (§. 90) — gebaut. Der Hauptausführungsgang theilt sich wiederholt in kleinere Zweige, deren letzte Enden mit rundlichen oder länglichen, traubig zusammengehäuften Endbläschen *(Acini)* in Verbindung stehen, welche mit capillaren Blutgefässen netzartig umsponnen werden, und in welchen die Bereitung des Speichels aus den Elementen des Blutes vor sich geht. — Die Speichelgänge besitzen eine bindegewebige Grundmembran, auf deren innerer Fläche eine sehr dünne structurlose Schichte aufliegt. Die Bindegewebsmembran nimmt aber mit der zunehmenden Verfeinerung der Gänge an Mächtigkeit dergestalt ab, dass in den feinsten Ramificationen, und in den auf ihnen aufsitzenden Acinusbläschen, nur die structurlose Schicht erübrigt. Auf dieser lagert in den grösseren Speichelgängen ein stattliches Cylinderepithel, in den kleineren und in den Acini dagegen Pflasterepithel. Die Zellen der letzteren sind die eigentlichen Herde der Speichelbereitung. Sie sind gross, rundlich, und ragen so weit in das Lumen der Acinusbläschen und ihrer Ausführungsgänge hinein, dass sie dasselbe fast ganz für sich in Anspruch nehmen. — Die Wand des *Ductus Whartonianus* enthält glatte Muskelfasern — jene des *Ductus Stenonianus* aber nicht (Kölliker).

Nach dem Ergebniss von Injectionen, welche Pflüger vornahm, sollen die letzten Verzweigungen der Speichelgänge, mit äusserst feinen Gängen im

Verkehr stehen (Speichelcapillaren), welche zwischen die Epithelialzellen vordringen, und sie ebenso umspinnen, wie die Leberzellen von den feinsten Gallenwegen umgeben werden. Bestätigung dieser Angabe ist bis jetzt noch nicht erfolgt. Derselbe Forscher hat zugleich sehr merkwürdige Eigenschaften der Zellen des Cylinderepithels in den Speichelgängen namhaft gemacht, betreffend den Zusammenhang derselben mit den Primitivfasern der die Speichelgänge in grosser Menge begleitenden Nervenfasern, worüber in *Stricker's* Gewebslehre, 14. Cap., ausführlich gehandelt wird.

## §. 253. Zunge.

Die Zunge (*Lingua*, *γλῶσσα*, attisch *γλῶττα*) führt ihren deutschen Namen von dem gothischen tung, englisch *tong*. Sie stellt einen von der Mundschleimhaut umkleideten, sehr gefässreichen, weichen, und oft nur zu beweglichen Fleischlappen dar, welcher am Boden der Mundhöhle liegt, und vom Bogen des Unterkiefers umfasst wird. Man unterscheidet an ihr eine obere und untere Fläche, zwei Seitenränder, die Spitze, den Körper, und die Wurzel. Die obere convexe Fläche der Zunge, welche bei geschlossenem Munde an dem harten Gaumen anliegt, ist bis zum *Isthmus faucium* hin, mit den Geschmackswärzchen so dicht besäet, dass sie ein kurzzottiges, geschorenem Sammt ähnliches Ansehen erhält. — Der hinterste Abschnitt der Zunge, welcher sich vom *Isthmus faucium* bis zum Zungenbein herab erstreckt, heisst Wurzel. Man sagt, dass dieser Bezirk der Zunge keine Geschmackswärzchen besitze. Es finden sich jedoch auch hier feine fadenförmige Papillen vor, deren mikroskopische Kleinheit, und unter dem dicken Plattenepithel vergrabene Lage, sie übersehen liess. Dagegen kommen an der Zungenwurzel Schleimdrüsen und grosse Balgdrüsen vor (§. 90).

An der Zungenwurzel bilden die Balgdrüsen, welche von den Alten als *Glandulae lenticulares linguae* bezeichnet wurden, ein fast continuirliches, in die Muskelsubstanz eingreifendes Drüsenlager. Jeder Balgdrüse entspricht ein flacher Hügel auf der Oberfläche der Zungenwurzel, welcher an der eigenen Zunge mit dem Finger gefühlt werden kann. Eine Oeffnung auf dem Hügel führt in eine kleine Höhle desselben, in deren Wand die geschlossenen Bälge mit ihrem Inhalt von Lymphkörperchen lagern. Die Bälge sind jedoch keine constanten Vorkommnisse. Sie fehlen zuweilen. In diesem Falle erscheint die aus reticulärem Bindegewebe bestehende Wand der Drüsenhöhle, wie auch bei den Mandeln bereits bemerkt wurde, über und über mit Lymphkörperchen infiltrirt. Böttcher denkt selbst an einen pathologischen Ursprung der Bälge (Archiv für pathol. Anat., 18. Bd.). — Die Balgdrüsen des Zungengrundes, der Mandeln, und die Drüsen an der vorderen Fläche des weichen Gaumens, bilden zusammen einen Drüsengürtel um den *Isthmus faucium* herum, dessen Aufgabe es ist, diesen engen Weg, während des Durchganges des zu verschlingenden Bissens, gehörig schlüpfrig zu machen. — Das geschichtete Pflasterepithel der Zunge kleidet auch die Höhle der Balgdrüsen aus, und unterscheidet sich nicht von jenem der übrigen Mundhöhlenschleimhaut. Die oberflächliche Lage dieses Epithels besteht aus grossen, breiten und flachen Zellen (Plattenepithel), welche sich abstossen,

und wieder erzeugt werden. Bei Verbrühungen und gewissen Ausschlagskrankheiten, fällt das ganze Epithel der Zunge in grösseren Stücken ab. — Ueber die Zungendrüsen handelt Ebner: Die acinösen Drüsen, und ihre Beziehung zum Geschmacksorgan. Graz, 1873.

Die untere Fläche der Zunge ist kleiner als die obere, und entbehrt der Geschmackswärzchen vollständig. An ihr inserirt sich das vom Boden der Mundhöhle als Schleimhautfalte sich erhebende Zungenbändchen *(Frenulum linguae)*, welches dem Umschlagen der Zunge nach hinten entgegenwirkt. — Bei Neugeborenen und Kindern fallen an der unteren Zungenfläche zwei, nach vorn convergirende, mit einem fein ausgezackten Rand versehene Schleimhautfalten auf, — *Cristae* oder *Plicae fimbriatae*, von welchen im Erwachsenen nur Spuren sich erhalten. — Der weiche Gaumen schickt zu den Seitenrändern der Zunge die beiden *Arcus palatoglossi* herab. Die Wurzel der Zunge haftet mittelst des *Musculus hyo-glossus* am Zungenbeine, und steht auch mit dem Kehldeckel durch drei Uebergangsfalten der Schleimhaut (ein mittleres und zwei seitliche *Ligamenta s. Frenula glosso-epiglottica)* in Verbindung. Von der Spitze bis zum *Isthmus faucium* nimmt die Zunge an Dicke zu, vom Isthmus bis zum Zungenbein aber an Dicke bedeutend ab. Der vor dem Isthmus liegende Abschnitt der Zunge liegt horizontal in der Mundhöhle; — der hinter dem Isthmus befindliche (Zungenwurzel) fällt fast senkrecht gegen den Kehldeckel ab. Je mehr die Zunge aus der Mundhöhle herausgestreckt wird, desto mehr wird auch die senkrechte Richtung der Zungenwurzel in die horizontale einbezogen.

Die fleischige Substanz der Zunge wird durch eine, von der Mitte des Zungenbeins entspringende, blattförmige und dünne, senkrechte, fibröse Platte — Blandin's *Cartilage médian* — in zwei seitliche Hälften getheilt. Diese Faserplatte, welche ich, da sie keine knorpelige Structur besitzt, richtiger *Septum medianum linguae* nenne, erscheint nur in der Wurzel der Zunge gut entwickelt, — gegen die Spitze zu verschwindet sie.

Die von A. Nuhn beschriebene Zungendrüse (Ueber eine bis jetzt noch nicht näher beschriebene Zungendrüse. Mannheim, 1845) wurde schon in Blandin's *Traité d'anatomie topographique, Paris, 1834, pag. 715*, erwähnt. Sie ist paarig, besteht nur aus wenigen Acini, und liegt in der Spitze der Zunge, zu beiden Seiten der Medianlinie, zwischen den Faserzügen des *Hyo-* und *Styloglossus*, näher der unteren Zungenfläche als der oberen. Ihre Ausführungsgänge münden mit 4—5 in einer Längsreihe liegenden Ostien, an der unteren Fläche der Zungenspitze, am vorderen Ende, auf einem niederen, gefransten, schief nach rück- und auswärts gerichteten Schleimhautsaum *(Crista fimbriata)*. Unter den Thieren findet sie sich nur beim Orang-Utang. Sie wird für eine Schleimdrüse gehalten.

Der grosse Gefässreichthum und die Weichheit der Zungensubstanz, erklärt die enorme Anschwellung der Zunge bei Entzündungen, und die augenblickliche Linderung der diese Schwellung begleitenden Erstickungszufälle

durch Einschnitte in das Zungenparenchym (Scarificationen). Wie leicht eine aufgeschwollene Zunge Athmungsbeschwerden hervorrufen kann, mag man an sich selbst erproben, wenn man mit dem Daumen, unmittelbar über dem Zungenbeine, den Boden der Mundhöhle, und somit die Zunge, nach oben und hinten drückt. Die Zunge verlegt hiebei den *Isthmus faucium*, und drängt den weichen Gaumen gegen die Wirbelsäule, wodurch der Luftzutritt von der Mund- und Nasenhöhle her aufgehoben wird. Beim Selbsterhängen, wo die Schnur nicht kreisrund um den Hals zusammengeschnürt wird, sondern der Hals in einer Schlinge hängt, welche hinter beiden Winkeln des Unterkiefers in die Höhe steigt, erfolgt der Erstickungstod auf diese Weise.

## §. 254. Geschmackswärzchen und Geschmacksknospen der Zunge.

Am Rücken der Zunge, welcher durch eine, nicht immer deutliche Längenfissur, in zwei gleiche Hälften getheilt wird, finden sich drei Arten von Geschmackswärzchen, *Papillae gustatoriae:*

1. Die fadenförmigen Wärzchen, *Papillae filiformes,* welche der Zunge ihr pelziges Ansehen geben, nehmen in unzähliger Menge den Rücken und die Seitenränder der Zunge ein, und stehen in parallelen Reihen, welche von der Mittellinie schief nach vorn und aussen gegen die Ränder gerichtet sind. Sie sind dünner und länger als die übrigen Zungenwärzchen, und nehmen gegen die Zungenspitze hin nicht an Zahl, wohl aber an Länge ab. Die wenigsten von ihnen enthalten Nerven, wodurch ihre Bedeutung als Geschmackswärzchen verdächtig wird. Die Nerven enden schon unter der Basis der Papillen mit kleinen Knöpfchen (Krause). Auch ihr dicker und verhornter Epithelialüberzug, welcher aus dachziegelförmig übereinander geschobenen Zellenplatten besteht, stellt ihre lebhafte Betheiligung an den Geschmacksempfindungen sehr in Zweifel. Ein Vergleich derselben mit den Hornstacheln auf der Katzenzunge, würde etwas für sich haben, wenn ihre Richtung nicht nach vorne ginge. Die Hornstacheln auf der Raubthierzunge gehen nach hinten, *ut fugituram ab ore praedam retineant,* wie Haller sagt.

Sehr häufig erscheint der Grundstock einer fadenförmigen Warze, welcher, wie bei allen Geschmackswärzchen, aus längsgefasertem Bindegewebe besteht, mit kleineren secundären Papillen besetzt, oder die Spitze desselben in mehrere kleinere Wärzchen wie zerklüftet. Auch zeigt das Epithel nicht selten das eigenthümliche Verhalten, dass es von der Spitze der Warze aus, sich in feine, haarförmige Fortsätze spaltet, welche der Warze ein pinselförmiges Ansehen verleihen. Dieses Zerfasern des Epithels wird besonders an weiss belegten Zungen beobachtet, und darf nicht verwechselt werden mit den, bei krankhaften Zuständen der Zungenschleimhaut, auf dieser wuchernden Fadenpilzen (*Leptothrix buccalis,* Robin), welche sich zwischen die Epithelialzellen der Zunge eindrängen, und dieselbe förmlich umspinnen.

2. Die schwamm- oder keulenförmigen Wärzchen, *Papillae fungiformes, s. clavatae,* finden sich in veränderlicher Zahl

zwischen den fadenförmigen eingestreut, als rothe, knopfförmige oder pilzähnliche Höckerchen, besonders an den Rändern der Zunge.

Ihre Oberfläche zeigt sich unter dem Mikroskope selbst wieder mit kleineren, secundären Papillen besetzt. Diese Wärzchen sind sehr nervenreich, und besitzen, wie die folgenden, nur einen sehr dünnen Epithelialüberzug, welcher ihre Blutgefässe durchscheinen lässt. Sie erscheinen deshalb an der eigenen Zunge vor dem Spiegel roth. Grössere Papillen dieser Art, mit breiter Oberfläche, sind als *Papillae lenticulares* an den Rändern der Zunge zu finden.

3. Die acht bis fünfzehn wallförmigen Wärzchen, *Papillae circumvallatae s. maximae,* die nervenreichsten aller Zungenwärzchen, gehören nur dem hinteren Bezirk des Zungenrückens an, über welchem sich der *Isthmus faucium* befindet. Sie sind in zwei Reihen gestellt, welche nach hinten convergiren, und sich zu einem umgestürzten V vereinigen, an dessen Spitze gewöhnlich die grösste dieser Papillen steht.

Jede Wallwarze besteht eigentlich aus einer dicken, schwammförmigen Warze, welche von einem kreisförmigen Schleimhautwall, über welchen sie etwas hervorragt, umzäunt wird. Zwischen Warze und Wall befindet sich ein Graben, in welchen kleine Schleimdrüschen einmünden. — Auch die Wallwarzen erscheinen, wie die schwammförmigen, an ihrer Oberfläche mit secundären Wärzchen besetzt, welche auch an der inneren Oberfläche des Ringwalles nicht fehlen. — Nicht selten mündet eine Balgdrüse auf der Höhe einer *Papilla circumvallata* aus.

An oder hinter der Spitze des von den convergenten Linien der *Papillae circumvallatae* gebildeten Winkels, trifft man das blinde Loch *(Foramen coecum),* als seichte, oder blindsackförmig nach hinten sich verlängernde Grube, in welche mehrere der benachbarten Schleimdrüsen des Zungenrückens einmünden.

Oefters zieht sich das *Foramen coecum* zu einem, bis an das *Ligamentum glosso-epiglotticum medium* reichenden Blindgang aus. Nach Bochdalek jun. sollen sich vom hinteren Drittel dieses Blindganges, ein bis zwei schief nach vorn und aussen gerichtete, die Fasern der *Musculi genio-glossi* durchsetzende Nebengänge abzweigen, auf deren Enden äusserst zartwandige, blinddarmähnliche Kanälchen aufsitzen. (Archiv für Anat., 1867, Tab. XIX.) Was weiters auf dieser Tafel abgebildet erscheint, ist ein wahrlich ungeheuerliches Extravasat, aber kein neues Organ.

Zu den schönsten Entdeckungen der neueren Mikroskopie zählen die Geschmacksknospen, auch Geschmacksbecher und Geschmackszwiebeln, welche in wechselnder, aber immer bedeutender Menge im Epithel des Wallgrabens der *Papillae circumvallatae,* und in jenen der *Papillae fungiformes* angetroffen werden. Auch im Epithel der vorderen Fläche des weichen Gaumens, und der hinteren Fläche des Kehldeckels hat man sie aufgefunden. Sie sind Complexe eigenthümlich gestalteter Zellen. Die äusseren Zellen sind glatt, langgestreckt, an beiden Enden zugespitzt, und durch den in ihrer Mitte enthaltenen Kern bauchig aufgetrieben. Durch die Uebereinanderlagerung dieser äusseren Zellen, wird eben das Bild einer aufblühenden Knospe gegeben. Ihre oberen zugespitzten Enden ragen als kurze und feine Spitzchen etwas vor, und bilden einen Kranz, während ihre unteren Enden durch kurze, etwas

zackige Fortsätze an den Warzenleib durch Einzackung haften. Die inneren Zellen der Knospe sind sämmtlich, im Verhältniss zu ihrer Länge, sehr dünn, und nur an der Stelle, wo ihr ovaler Kern liegt, etwas aufgebläht. Ihr unteres Ende setzt sich in einen einfachen oder mehrmals getheilten Faden fort, welcher in den Warzenleib eindringt, woselbst er nach Krause mit einer winzigen kolbigen Anschwellung endet, nach Anderen aber (Axel Key, Lovén, M. Schultze, Schwalbe) mit den Fasern des Geschmacksnerven in Verbindung tritt. Jede Geschmacksknospe besitzt an ihrem freien Ende eine einzige Oeffnung (Geschmackspore), von welcher ein kurzer, aber nicht immer erkennbarer Kanal in das Innere der Knospe hineinreicht. — Näheres über die Geschmacksknospen im Archiv für Mikroskopie (3., 4. und 6. Bd.).

Die durch den Speichel gelösten schmeckbaren Bestandtheile der Nahrungsmittel müssen sich durch das Epithel der Zunge durchsaugen, um auf die Nerven der Papillen wirken zu können. Daher erklärt es sich, warum schwer lösliche Substanzen erst geschmeckt werden, nachdem sie längere Zeit in der Mundhöhle verweilten, ja erst nachdem sie verschluckt wurden (Nachgeschmack). Trockene Stoffe in trockener Mundhöhle erregen keinen Geschmack. Alles im Wasser Unlösliche ist geschmacklos.

## §. 255. Binnenmuskeln der Zunge.

Das Fleisch der Zunge besteht, nebst den Fasern des *Musculus genio-glossus, hyo-glossus* und *stylo-glossus* (§. 164), noch aus drei besonderen Muskelschichten, welche in der Zunge entspringen, und auch in ihr endigen, und auf die Veränderung der Form der Zunge zunächst Einfluss nehmen. Diese drei Muskelschichten verweben und verflechten sich innigst mit den Fasern des *Genio-, Hyo-,* und *Stylo-glossus.* Nur das Nothdürftigste mag hier über sie verlauten.

Die obere Längenschichte liegt gleich unter der Schleimhaut des Zungenrückens, und schiebt ihre Bündel zwischen die zur Zungenoberfläche emporstrebenden strahligen Bündel des *Genio-glossus* ein. Die untere übertrifft an Stärke die obere. Sie dehnt sich, zwischen dem *Musculus genio-glossus,* und *hyo-glossus,* an der unteren Fläche der Zunge bis zur Spitze hin. — Die quere Muskelschichte *(Musculus lingualis transversus),* entspringt von den Seitenflächen des *Septum linguae.* Ihre Fasern laufen nach aus- und aufwärts; die inneren gehen zum Rücken der Zunge, die äusseren zum Zungenrande, und schieben sich, um diese Richtung einschlagen zu können, zwischen den Längenfasern des *Genio-glossus* und *Hyo-glossus* hindurch. — In der Zungenspitze kommen auch senkrechte, von der oberen zur unteren Fläche ziehende Muskelbündel vor. Ehrlich gestanden, weiss man von allen, in den Bau der Zunge eingehenden Muskeln nicht, wie sie endigen.

Die Mitwirkung der Zunge beim Kauen, Sprechen und Schlingen, kennen wir hinlänglich. Zungenlähmung erschwert und stört diese Functionen auf die auffälligste Weise. Während des Kauens treibt die Zunge die halbzerquetschte Nahrung wieder zwischen die Stampfen der Zähne hinein, bis Alles gehörig

zerkleinert ist. Man kann auch mit der Zunge jenes hervorholen, was in die Bucht zwischen Backen und Kiefer hineingerieth. Beim Sprechen vermittelt sie die Bildung der *Consonantes linguales.* Beim Schlingen ist sie es, welche den fertig gekauten Bissen, durch den *Isthmus faucium* in den Rachen drängt. — Es giebt Menschen, welche ihre Zunge ungewöhnlich weit aus der Mundhöhle hervorstrecken können, jedoch nie so weit, dass man die Wallwärzchen oder das *Foramen coecum* zur Ansicht bekäme. Ich kannte eine berühmte Altsängerin, welche ihre eben nicht ungewöhnlich lange Nase mit der Zungenspitze berühren konnte. Thiere reinigen sich die Nase mit der Zunge. — Dass ein zu kurzes Zungenbändchen bei Kindern das Saugen beeinträchtige, scheint mir eine Sage aus der Ammenstube zu sein, indem das Kind nicht durch Bewegung der Zunge, sondern durch Senken des ganzen Mundhöhlenbodens saugt.

## §. 256. Rachen.

Der Rachen, *Pharynx* (man denkt bei diesem Namen unwillkürlich an reissende Thiere), liegt hinter der Nasen- und Mundhöhle. Seine Gestalt ist trichterförmig, mit oberer Basis, und unterer, zur Speiseröhre sich verengernder Spitze. Seine vordere Wand besitzt Verkehrsöffnungen mit der Nasenhöhle, als *Choanae,* mit der Mundhöhle, als *Isthmus faucium,* und mit dem Kehlkopf, als *Aditus ad laryngem.* Eine gewisse Aehnlichkeit der Form lässt den Pharynx, und seine Fortsetzung als Speiseröhre, mit dem Windfang auf den Dampfschiffen, durch welchen frische Luft in den Heizraum gebracht wird, vergleichen. Er grenzt nach oben an den Schädelgrund, nach hinten an die Halswirbelsäule, seitwärts an die grossen Blutgefässe und Nerven des Halses, vorne an die *Choanae,* den *Isthmus faucium,* und den Kehlkopf. Das untere Ende des Rachens, welches hinter dem Kehlkopf liegt, und sich rasch zur Speiseröhre verengert, heisst Schlundkopf.

Im Homer erscheint φάρυγξ nicht blos in der Bedeutung „Schlund", sondern auch für „Hals". Daher erhielt auch der Knochen am Halse — das Zungenbein — bei den Griechen den Namen *Pharyngethron.*

Im obersten Bezirk der seitlichen Rachenwand liegt die Rachenöffnung der Eustachischen Trompete (§. 233), unmittelbar hinter dem äusseren Rande der Choanen. Die Oeffnung ist fast oval, vier Linien lang, und etwas schräg von innen und oben nach aussen und unten gerichtet. Sie kann durch eine an der Spitze gekrümmte Sonde, welche durch den unteren Nasengang in die Rachenhöhle geleitet wird, leicht erreicht werden. Ihre Umrandung wulstet sich nur an der hinteren Peripherie stark auf, während ihre vordere Peripherie eben und glatt erscheint. Zwischen der Rachenöffnung der Tuba und der hinteren Pharynxwand bildet die Schleimhaut eine nach aussen und oben gerichtete, blinde und drüsenreiche Bucht, die Rosenmüller'sche Grube, welche schon von Haller erwähnt wurde.

Wird der weiche Gaumen so weit nach hinten gedrängt, dass seine hintere Fläche sich an die hintere Wand der Rachenhöhle

anlegt, so wird diese Höhle dadurch in zwei über einander gelegene Räume getheilt, deren oberer *(Cavum pharyngo-nasale)* die Choanen, und deren unterer grösserer *(Cavum pharyngo-laryngeum)* den *Isthmus faucium* und den Eingang zur Kehlkopfshöhle enthält. Die Scheidung der Rachenhöhle in zwei übereinander befindliche Räume ist eine vollständige. Sie stellt sich bei jedem Schlingacte ein, sowie beim Sprechen des Vocales *a,* und beim Singen mit Brusttönen. Angeborene Spaltung des weichen Gaumens, oder Substanzverlust durch Geschwür, bedingen näselnde Sprache, weil ein Theil der beim Sprechen ausgeathmeten Luft, durch die Nasenhöhle streicht.

An der Wand des Rachens haben wir drei Schichten zu unterscheiden: die äussere gehört einer Fortsetzung der in §. 160 erwähnten *Fascia bucco-pharyngea* an, die mittlere besteht aus einer Lage animaler Muskeln, — die innere ist Schleimhaut. Im *Cavum pharyngo-nasale* erscheint die Schleimhaut röther, und drüsenreicher, als im *Cavum pharyngo-laryngeum.* Sie besitzt im erstgenannten Raume ein flimmerndes Epithel, im letzteren ein mehrfach geschichtetes Pflasterepithel. Die Drüsen der Schleimhaut zerfallen in Schleimdrüsen und Balgdrüsen. Schleimdrüsen finden sich an der hinteren Wand des Rachens. Je weiter gegen den Anfang der Speiseröhre herab, desto spärlicher werden sie. Balgdrüsen kommen vereinzelt und accumulirt vor. In dem obersten Bereich des Rachens, dem *Fornix pharyngis,* bilden die Balgdrüsen einen bis drei Linien dicken Drüsengürtel *(Tonsilla pharyngea,* von Lacauchie 1853 entdeckt), welcher hinter dem oberen Rande beider Choanen, von einem *Ostium tubae Eustachianae* zum andern hinüberreicht.

Ich möchte die Rachenhöhle den Kreuzweg der Respirations- und Verdauungshöhle des Kopfes nennen *(communis aëris et nutrimentorum via,* Haller). Die durch die Nase eingeathmete Luft, und der zu verschlingende Bissen, gelangen durch den Rachen zum Kehlkopf und zur Speiseröhre. Da nun der Uebergang des Rachens in die Speiseröhre hinter dem Kehlkopfe liegt, so müssen sich die Wege des Luftstromes und des Bissens in der Rachenhöhle kreuzen. Ist der Bissen in den Rachen gekommen, und wird dieser durch die *Constrictores* verengert, so könnte der dadurch gedrückte Bissen, ebenso gut gegen die Choanen hinauf-, oder gegen den Kehlkopf hinabgedrängt werden, als in die Speiseröhre gelangen. Den Weg zu den Choanen schliesst der weiche Gaumen ab, indem er sich gegen die Wirbelsäule stellt. Der Eintritt in den Kehlkopf wird durch den Kehldeckel versperrt, welcher, wenn der Kehlkopf beim Schlingen gehoben, und die Zunge nach rückwärts geführt wird, sich wie eine Fallthüre über das *Ostium laryngis* legt. Es ist nicht richtig, wenn gewöhnlich gesagt wird, dass der niedergedrückte Kehldeckel dem Bissen als Brücke dient, über welche hinüber er in den Schlundkopf, und sofort in die Speiseröhre geschafft wird. Denn der Kehldeckel kommt eigentlich mit dem Bissen in gar keine Berührung, da er nicht durch den Bissen, sondern durch den Zungengrund, gegen welchen er beim Heben des Kehlkopfes während des Schlingens angepresst werden muss, niedergedrückt wird. — Nur beim Erbrechen kann Festes

oder Flüssiges aus der Rachenhöhle in die Nasenhöhle hinaufgeschleudert werden, oder bei einem tiefen und hastigen Einathmen, wie es dem Lachen voranzugehen pflegt, aus der Mundhöhle in den Kehlkopf gerathen.

Das graue, filzige oder pelzige Ansehen, welches die Rachenschleimhaut bei einer, besonders in neuerer Zeit sehr mörderisch aufgetretenen Kinderkrankheit annimmt, hat dieser Krankheit ihren modernen Namen gegeben: *Diphtheritis,* von διφϑέρα, Pelz. Zu meiner Zeit hiess sie *Angina alba.* Schon die alten Griechen kannten das Wort *Diphtheritis,* verstanden aber darunter ein in Ziegenfelle gekleidetes Bauernweib!

Luschka, Der Schlundkopf des Menschen, Tübingen, 1868, und Ueber die Drüsenformation im Pharynx, im Archiv für mikrosk. Anat., 4. Bd.

## §. 257. Rachenmuskeln.

Wir unterscheiden Hebe- und Schnürmuskeln des Rachens. Beide sind willkürlich bewegliche Muskelgruppen. Als Hebemuskel wirkt der paarige *Stylo-pharyngeus.* Er entspringt am Griffelfortsatz, oberhalb des *Stylo-glossus,* zieht, mit seinem Gespann convergirend, zur Seite des Pharynx herab, und verliert sich theils zwischen dem mittleren und oberen Schnürmuskel, theils findet er eine solide Insertion am oberen Rande des Schildknorpels.

Die Schnürmuskeln *(Constrictores pharyngis)* bilden die Seitenwände und die hintere Wand des Rachens, gegen deren Medianlinie *(Rhaphe)* sie von beiden Seiten her zusammenstreben. Man zählt drei Paare, als *Constrictor pharyngis superior, medius,* und *inferior,* welche, von hinten her gesehen, sich derart theilweise decken, dass (bei der Ansicht von hinten her) der untere Constrictor sich auf den mittleren, und dieser auf den oberen hinaufschiebt. Alle knöchernen, fibrösen und knorpeligen Gebilde, welche zwischen Schädelbasis und Anfang der Luftröhre gelegen sind, dienen den Faserbündeln der Rachenschnürer zum Ursprunge, und es muss deshalb, wenn man jedem Bündel einen eigenen Namen giebt, eine sehr complicirte Muskulatur herauskommen. Da der obere Constrictor im Allgemeinen nur von gewissen Knochenpunkten an der Schädelbasis entspringt, der mittlere nur vom Zungenbein, der untere nur vom Kehlkopf, so wäre es nicht ungereimt, sie als *Cephalo-, Hyo-* und *Laryngo-pharyngeus* anatomisch zu taufen.

Der *Constrictor superior* nimmt die oberste Partie der hinteren Rachenwand ein, welche den Choanen gegenübersteht. Er entspringt vom *Hamulus pterygoideus* (als *Pterygo-pharyngeus),* von dem hinteren Ende der *Linea mylo-hyoidea* (als *Mylo-pharyngeus),* vom Seitenrande der Zunge (als *Glosso-pharyngeus),* und von einem, zwischen Ober- und Unterkiefer, hinter den Mahlzähnen ausgespannten Streifen der *Fascia bucco-pharyngea* (als *Bucco-pharyngeus).* — Die Wirkung dieses Muskels ist nichts weniger als klar, da der zu verschlingende Bissen nie in sein Bereich kommt, indem er, des weichen Gaumens wegen, nicht nach aufwärts gegen die Choanen getrieben werden kann. Wenn er, wie man annimmt, während des Schlingactes die hintere

Rachenwand hervorwölben soll, um sie dem weichen Gaumen näher zu bringen und den Anschluss beider zu erleichtern, so frage ich, wodurch der leere Raum ausgefüllt werden soll, welcher sich, bei einem solchen Vorgang, hinter der Rachenwand bilden muss? — Der schwache *Constrictor medius* kommt mit zwei Bündeln vom grossen und kleinen Horne des Zungenbeins, als *Cerato-* und *Chondro-pharyngeus*. Seine oberen Fasern streben in der hinteren Rachenwand nach aufwärts, seine unteren nach abwärts, während seine mittleren horizontal bleiben. So muss es denn zu einer oberen und unteren Spitze der beiderseitigen Muskeln kommen. Die obere Spitze schiebt sich auf den *Constrictor superior* hinauf, die untere wird von der gleich anzuführenden Spitze der beiden *Constrictores inferiores* überdeckt. — Der *Constrictor inferior* entspringt vorzugsweise von der äusseren Fläche des Schildknorpels *(Thyreopharyngeus)*, und von der Aussenfläche des Ringknorpels *(Crico-pharyngeus)*. Auch seine Bündel kommen mit den entgegengesetzten in der Rhaphe zusammen. Die oberen von ihnen schieben sich, mit einer nach oben gerichteten Spitze, über den *Constrictor medius* hinauf.

Der Weg des Bissens von den Lippen bis zum Pharynx steht unter der Aufsicht und Obhut des freien Willens. Hat aber der Bissen den Racheneingang passirt, so hält ihn nichts mehr auf, und er wird ohne Zuthun des Willens in den Magen geschafft. Kitzeln des Rachens mit dem Finger oder einer Feder, wohl auch durch ein verlängertes Zäpfchen, erregt kein Erbrechen, sondern Schlingbewegung, — Kitzeln des Zungengrundes und des weichen Gaumens dagegen keine Schlingbewegung, sondern Erbrechen. Beide Formen von Bewegungen sind somit Reflexbewegungen.

Die anatomische Darstellung des Pharynx muss von rückwärts und nach folgenden Regeln vorgenommen werden: Man löst an einem Kopfe die Wirbelsäule aus ihrer Verbindung mit dem Hinterhaupte, und entfernt sie. Dadurch wird die hintere Rachenwand, welche an die vordere Fläche der Wirbelsäule durch sehr laxes Bindegewebe befestigt war, frei. Man entfernt nun vorsichtig die Reste der *Fascia bucco-pharyngea*, und verfolgt die unter ihr liegenden Faserbündel der Levatores und Constrictores bis zu ihren Ursprüngen, wodurch auch die Seitengegenden des Pharynx zur Ansicht kommen. Führt man von unten her durch die Speiseröhre einen Scalpellgriff oder eine starke Sonde in die Rachenhöhle ein, so kann man damit die hintere Rachenwand aufheben, und bekommt eine Idee von der Ausdehnung und Form dieses häutig-muskulösen Sackes. Nun spaltet man durch einen Längenschnitt die eben präparirte hintere Wand, und durch einen Querschnitt ihre obere Anheftung an der Schädelbasis, legt die beiden dadurch gebildeten Lappen wie Flügelthüren aus einander, und befestigt sie durch Haken, damit sie nicht wieder zufallen. Man übersieht nun die vordere Rachenwand von hinten her, und lernt die Lage der Oeffnungen kennen, welche in die Nasen-, Mund- und Kehlkopfhöhle führen. Die Choanen sind vom *Isthmus faucium* durch das *Palatum molle*, — der Isthmus vom Kehlkopfeingang durch die elastische Knorpelplatte des Kehldeckels getrennt. Seitwärts und oben sieht man hinter den Choanen, die Rachenmündungen der Eustachischen Trompete.

## §. 258. Speiseröhre.

Der Rachen geht vor dem sechsten Halswirbel in die Speiseröhre, *Oesophagus*, über, welche den Rachen mit dem Magen verbindet, und, ausser der mechanischen Fortbewegung des Verschlun-

genen, keine andere Nebenbestimmung zu erfüllen hat. Sie liegt hinter der Luftröhre, mit geringer Abweichung nach links, geht durch die obere Brustapertur in den hinteren Mittelfellraum, kreuzt sich mit der hinteren Fläche des linken Luftröhrenastes, und legt sich, von der Theilungsstelle der Luftröhre an, an die rechte Seite der Aorta, verlässt hierauf die Wirbelsäule, kreuzt sich neuerdings mit der vorderen Fläche der Aorta, um zum links gelegenen *Foramen oesophageum* des Zwerchfells zu gelangen, und geht durch dieses in die Cardia des Magens über. Sie beschreibt also, kurz gesagt, eine langgedehnte Spirale um die Aorta. Eng an ihrem Beginne, erweitert sie sich hierauf etwas, und nimmt vom sechsten Brustwirbel angefangen, an Weite wieder ein wenig ab.

Lockeres Bindegewebe versieht die Speiseröhre mit einer äusseren Umhüllungsmembran. Die darauf folgende Muskelhaut besteht aus einer äusseren longitudinalen, und einer inneren spiralen oder Ringfaserschicht. Die Schleimhaut lässt im zusammengezogenen Zustande des Oesophagus Längenfalten erkennen, welche sich beim Durchgange des Bissens glätten, um das Lumen des Rohres zu erweitern. Ihr Substrat besteht aus Bindegewebs- und elastischen Fasern, mit einer äusseren Auflage von longitudinalen organischen (glatten) Muskelfasern. Diese bilden eine mit dem Messer darstellbare Schichte der Schleimhaut, welche sich von nun an durch die ganze Länge des Darmkanals erhält. Winzige Gefässpapillen fehlen auf der Speiseröhrenschleimhaut nicht. Ihre Schleimdrüsen gehören zu den kleineren Formen, und stehen solitär oder gruppirt. Sie reichen bis in das submucöse Bindegewebe, und die grösseren derselben dringen selbst in die Maschen der Längen- und Querfasern der Muskelhaut ein. Das Epithel der Speiseröhre ist ein dickes geschichtetes Pflasterepithel. Bei Embryonen soll das Epithel der Speiseröhre flimmern (Neumann).

Die Muskelfasern der Speiseröhre sind am Halstheile derselben quergestreift, am Brusttheile in der Mehrzahl glatt. Es treten zuerst in der Ringfaserschicht glatte Muskelfasern zwischen den quergestreiften auf, und nehmen, je weiter die Speiseröhre gegen den Magen herabkommt, desto mehr an Zahl zu, ohne jedoch die quergestreiften gänzlich zu verdrängen. — Die von mir entdeckten *Musculi broncho-* und *pleuro-oesophagei* (Zeitschrift der Wiener Aerzte, 1844), führen nur glatte Fasern. Sie haben sich seit ihrer Bekanntmachung häufig wieder gefunden. Der *Broncho-oesophageus* entspringt von der hinteren membranösen Wand des linken Bronchus, der *Pleuro-oesophageus* von der linken Wand des Mediastinum. Beide contribuiren zur Bildung der Längenmuskeln der Speiseröhre. Der *Pleuro-oesophageus* kommt öfter vor, als der *Broncho-oesophageus*. In einem kürzlich beobachteten Falle hatte der *Pleuro-oesophageus* eine Breite von 3½ Zoll. Eingehend liess sich Luschka über beide Muskeln vernehmen in seiner Abhandlung: Der Herzbeutel und die *Fascia endothoracica* (Denkschriften der kais. Akad., 17. Bd.). Gruber fand,

dass auch vom rechten Bronchus zuweilen ein Muskelbündel an den Oesophagus tritt (Archiv für Anat., 1869). — Muskelfasern, welche vom Zwerchfell, und zwar vom *Foramen oesophageum* zur Speiseröhre gehen sollen, habe ich nie gesehen. — Beim Durchgang des Bissens durch die Speiseröhre, ziehen sich die Längsmuskelfasern an jener Stelle zusammen, wo eben der Bissen sich befindet, und gleichzeitig auch die über dieser Stelle befindlichen Kreismuskeln. Indem diese localen Zusammenziehungen von Stelle zu Stelle fortschreiten, erzeugen sie eine von oben nach unten ablaufende Contractionswelle, welche den Bissen in den Magen hinabtreibt.

Als höchst seltenes Vorkommen verdient eine sackartige Erweiterung des Oesophagus, dicht über dem *Foramen oesophageum* des Zwerchfells, erwähnt zu werden. Sie wurde zuerst von Arnold als *Antrum cardiacum* beschrieben, und soll das am Menschen als *Curiosum rarissimum* vorkommende Wiederkäuen veranlassen.

*Oesophagus* bedeutet wörtlich Essenträger, von οἴω, tragen, und φαγεῖν, essen. Bei Plinius heisst die Speiseröhre *gula, qua cibus atque potus devoratur;* bei den alten Anatomen aber durchaus *Stomachus.* Im Matthäus Dresser, 1583, finden wir sie als Proviantrohr!

## §. 259. Uebersicht der Lage des Verdauungskanals in der Bauchhöhle.

Ueber den *Situs viscerum* habe ich eine Bemerkung vorauszuschicken. Derselbe erscheint anders bei geöffneter, als bei geschlossener Bauchhöhle. Bei eröffneter Bauchhöhle fallen die Contenta derselben, sofern sie beweglich sind, durch ihre Schwere auseinander, und entfernen sich von einander, so viel es ihre peritonealen Aufhängebänder gestatten. Man erhält demnach nur ein Zerrbild ihrer Lage. Um dieses Bild zu corrigiren, müssen Durchschnitte gefrorener Leichen zur Klärung der Situationsverhältnisse benützt werden. W. His hat im Archiv für Anat. und Physiol., 1878, viele Unrichtigkeiten aufgezeigt, welche in der Topographie der Unterleibsorgane als Glaubensartikel galten.

Zum besseren Verständniss des Folgenden möge dasjenige nachgelesen werden, was in §. 170 über die Gegenden des Unterleibes gesagt wurde.

Der Verdauungskanal, *Canalis digestorius s. alimentarius,* und sein Zugehör, nimmt die Bauch- und Beckenhöhle ein. Er und seine drüsigen Nebenorgane werden von dem Bauchfelle, *Peritoneum,* umschlossen, welches einerseits als *Peritoneum parietale* die innere Oberfläche der Bauch- und Beckenwandungen auskleidet, andererseits viele faltenförmige Einstülpungen erzeugt, um die einzelnen Verdauungsorgane mit einem mehr weniger completen Ueberzuge zu versehen. Die Summe dieser faltenförmigen Einstülpungen des Bauchfells giebt das *Peritoneum viscerale.*

Der Verdauungskanal besteht aus drei, durch Lage, Gestalt und Structur, verschiedenen Abschnitten. Der erste und voluminöseste ist der Magen, — der zweite das dünne (besser enge) Gedärm, — und der dritte das dicke (weite) Gedärm. Jeder Abschnitt wird von dem nächstfolgenden durch eine Klappe getrennt. — Das dünne und dicke Gedärm bilden zusammen den Darmkanal oder Darmschlauch, *Tubus s. Canalis intestinalis,* dessen Länge ohngefähr 20 Fuss misst.

Da die Bogensehnen *(chordae)*, so wie unsere Darmsaiten, aus dem Gedärm der Hausthiere gedreht wurden, hiessen die Gedärme bei den Griechen auch *χορδαί*. So wird der jetzt noch in der Medicin gebräuchliche Ausdruck *Chordapsus* für Darmverschlingung *(Miserere)* verständlich, und da das Gedärm von altersher zum Wurstmachen verwendet wurde, hiess auch die Wurst *χόρδευμα*. Die Römer nannten in der gewöhnlichen Verkehrssprache den Darmkanal, besonders das dünne Gedärm, auch *lactes,* wahrscheinlich, weil er durch seine, in todten Leibern blasse Farbe gegen die braune Leber und Milz, und gegen das rothe Muskelfleisch stark absticht. Daher *lactes laxae* für Abweichen bei Plautus, und *lactibus agninis canem praeficere,* den Hund zum Speisenhüter machen.

Der Magen liegt in der oberen Bauchgegend, und reicht in beide Rippenweichen *(Hypochondria),* jedoch weniger in die rechte, als in die linke. Er setzt sich durch seinen Ausgang, den Pförtner *(Pylorus),* in das dünne Gedärm, *Intestinum tenue,* fort, an welchem wieder drei Abschnitte unterschieden werden: der Zwölffingerdarm, Leerdarm, und Krummdarm.

Der Zwölffingerdarm, *Intestinum duodenum,* bildet dicht vor der Wirbelsäule eine, mit der Convexität nach rechts gerichtete, hufeisenförmige Krümmung. Der darauf folgende Leerdarm, *intestinum jejunum,* geht ohne bestimmte Grenze in den Krummdarm, *Intestinum ileum,* über. Beide sind in zahlreiche Windungen gelegt, welche Darmschlingen *(Ansae s. Gyri intestinales)* heissen, und die *Regio umbilicalis, hypogastrica,* beide *Regiones iliacae,* sowie die kleine Beckenhöhle einnehmen. Die Darmschlingen variiren in Grösse und Richtung sehr mannigfaltig. Man sieht sie von einer Seite zur andern, auch auf- oder abwärts gerichtet, niemals jedoch so gelegen, dass die Concavität ihrer Krümmung nach der Bauchwand gerichtet wäre. Das Ende des *Intestinum ileum* erhebt sich aus der Beckenhöhle zur rechten Darmbeingegend, und mündet in den, auf der Fascia des *Musculus iliacus dexter* gelegenen Anfang des dicken Gedärms ein.

Das dicke Gedärm, *Intestinum crassum,* zerfällt, wie das dünne, in drei Stücke. Das erste ist der Blinddarm, *Intestinum coecum,* in der rechten Darmbeingegend. Von hier steigt das zweite Stück, der Grimmdarm *(Intestinum colon),* vor der rechten Niere in das rechte Hypochondrium hinauf, geht dann über den Nabel

quer in das linke Hypochondrium hinüber, und von dort, vor der linken Niere abwärts, in die Beckenhöhle, wo es sich mittelst der S-förmigen Krümmung *(Curvatura sigmoidea)*, welche auf dem linken *Musculus iliacus internus* liegt, in das dritte Stück des dicken Gedärms, in den Mastdarm *(Intestinum rectum)* fortsetzt, welcher ganz und gar der kleinen Beckenhöhle angehört, und im After, *Anus,* ausmündet. Das dicke Gedärm umkreist somit das Convolut der Schlingen des dünnen Gedärms.

Die genannten sechs Darmpartien Gedärme zu nennen, ist sprachlich unrichtig. Die cumulative Silbe Ge drückt ja schon eine Vielheit von Därmen aus, welche keines Plurals bedarf. Man soll nur das Gedärm sagen, thut es aber in der Regel nicht.

Das Wort *anus*, welches auch altes Weib bedeutet, erklärt Spigelius, *a rugis anilibus*, von den Runzeln, welche der eingezogene After bildet. Horaz hat für After das Wort *podex*, mit dem Beisatz *turpis (Epod. 8)*, und Catullus: *culus* (woher das italienische *culo)*. Das deutsche „After" drückt, wie das englische *aft* und *after*, den Begriff hinten und nachher aus. Das griechische πρωκτός (bei Aristoteles) lebt in der Medicin als *Proctitis*, Afterentzündung fort. Die sich durch derbe Sprache auszeichnende deutsche Anatomie des 16. und 17. Jahrhunderts nannte den After Ars oder gradweg Arsz, und noch graziöser Mistpforten. Bei den Arabisten stiess ich auch auf *Cloaca maxima* für After, zum Andenken an den von Tarquinius dem Aelteren erbauten Hauptunrathskanal in Rom, welcher jetzt, nach 2000 Jahren, noch grösstentheils gut erhalten existirt.

Das rechte Hypochondrium wird von der voluminösen Leber mehr als ausgefüllt, indem sie mehr weniger über den Rand der Rippen vorragt. Das linke Hypochondrium enthält die Milz. Die Bauchspeicheldrüse liegt dicht hinter dem Magen, quer vor der Wirbelsäule, und erstreckt sich von dem concaven Rande der Zwölffingerdarmkrümmung bis zur Milz.

Die Bauchspeicheldrüse und der Zwölffingerdarm werden, ihrer von den übrigen Abtheilungen des Verdauungskanales verdeckten Lage wegen, bei der Eröffnung der Bauchhöhle nicht gesehen. Alles Uebrige tritt gleich vor die Augen.

Die beste Abbildung der Lage der Baucheingeweide gab Luschka: Ueber die Lage der Bauchorgane. Carlsruhe, 1873, fol., mit fünf Tafeln.

## §. 260. Zusammensetzung des Verdauungskanals.

Der Verdauungskanal besitzt in seiner ganzen Länge eine sich gleichbleibende Anzahl von Schichten. Diese sind, von aussen nach innen gezählt: 1. der Peritonealüberzug, 2. die Muskelhaut, 3. das submucöse Bindegewebe (Zellhaut), 4. die Schleimhaut.

1. Der Peritonealüberzug fehlt am unteren Endstück des Mastdarms vollkommen, und ist für die zwei unteren Drittel des Zwölffingerdarms, sowie für den aufsteigenden und absteigenden Grimmdarm, kein vollständiger, indem ein grösserer oder kleinerer

Bezirk der hinteren Fläche dieser Darmstücke vom Bauchfell unüberzogen bleibt.

2. Die Muskelhaut besteht durchwegs aus einer äusseren longitudinalen, und inneren Kreisfaserschicht. Ihre mikroskopischen Elemente sind glatte (organische) Muskelfasern, welche in den verschiedenen Abtheilungen des Darmkanals immer mit denselben Eigenschaften, als lange und schmale, einen verlängerten stabförmigen Kern einschliessende Faserzellen erscheinen. Eine dünne Lage Bindegewebe verbindet die Muskelhaut mit dem Bauchfellüberzug des betreffenden Darmstücks. Dieses Bindegewebe heisst subperitoneal.

3. Auf die Muskelhaut folgt die Zellhaut, welche, ihres Verhältnisses zur Schleimhaut wegen, auch submucöses Bindegewebe genannt wird. Die Alten nannten sie, ihrer weisslichen Farbe wegen, *Tunica nervea.* Diese Benennung erscheint auch in unserer Zeit nicht ganz unberechtigt, da die Zellhaut einen überraschenden Reichthum sympathischer ganglienhältiger Nervengeflechte besitzt.

4. Am meisten Verschiedenheiten unterliegt die Schleimhaut, deren Attribute im Magen, Dünn- und Dickdarm andere werden, wie bei den betreffenden Orten gleich gezeigt werden soll. Hier sei nur bemerkt, dass sich an der Schleimhaut des gesammten Verdauungskanals eine besondere Schichte organischer Muskelfasern unterscheiden lässt, welche Längen- und Querrichtung verfolgen. Man unterscheidet diese Muskelschichte von der in 2) erwähnten Muskelhaut des Verdauungskanals als Muskelschichte der Schleimhaut. — Alle Abtheilungen des Verdauungskanals besitzen Cylinderepithel, unter welchem streckenweise noch eine structurlose Schichte zu erkennen ist.

In allen Abtheilungen des Verdauungsschlauches besteht die Schleimhaut aus einem gefässreichen reticulären Bindegewebe, in dessen Maschen Lymphkörperchen in variabler Menge angetroffen werden, für welchen Zustand der Schleimhaut, His zuerst das Wort adenoid gebrauchte. — Ganglienreiche Nervenplexus wurden in der eigentlichen Schleimhaut, mehr aber im submucösen Bindegewebe, von Meissner, und zwischen der muskulösen Längs- und Ringfaserhaut des Darmkanals, als *Plexus myentericus,* von Auerbach nachgewiesen. Ob diese letzteren auch Fasern in die Schleimhaut selbst entsenden, und wie diese Fasern enden, wurde bisher nicht eruirt.

Diese kurze Uebersicht der Lage und Zusammensetzung des Verdauungskanals musste, um Wiederholungen zu umgehen, der speciellen Beschreibung aller Einzelheiten vorausgeschickt werden. Die ausführliche Darstellung des Verlaufs des Bauchfelles bildet in §. 278 den Schluss der Verdauungsorgane.

## §. 261. Magen.

Der Magen *(Ventriculus, Gaster, Stomachus)* stellt die grösste, gleich unter dem Zwerchfelle liegende, sack- oder retortenförmige

Erweiterung des Verdauungskanals dar, in welcher die Nahrungsmittel am längsten verbleiben, ihre im verschlungenen Bissen noch erkennbaren Eigenschaften verlieren, und durch die Einwirkung des Magensaftes in einen homogenen Brei umgewandelt werden, welcher Speisebrei, *Chymus,* heisst (χυμός, überhaupt ein Saft). Er ist das functionell wichtigste Organ des *Tractus digestorius.* Die Störung seiner Verrichtung liefert eine fruchtbare, und so lange die Menschheit nicht von unvernünftigen Thieren lernen will, im Essen und Trinken Maass zu halten, eine sehr gewöhnliche Ursache von Erkrankungen. „*Per quae vivimus et sani sumus, per eadem etiam aegrotamus*", sagt Hippocrates. Nur der ausserordentlichen Geduld, mit welcher der Magen die ärgsten Misshandlungen durch Schlemmerei verträgt, ist es zu danken, dass unsere Gesundheit und unser Leben nicht schon frühzeitig zu Grunde gerichtet werden.

*Ventriculus,* als Diminutiv von *venter,* drückt eigentlich nur eine kleine Höhle aus, wie *venter* eine grosse. Das Wort wird somit nicht blos auf den Magen angewendet, als kleine Höhle in der grossen Bauchhöhle, sondern auf mehrere andere Höhlen, wie *ventriculi cordis, ventriculi laryngis,* und *ventriculi cerebri.* — Στόμαχος (von στόμα, Mund, und χέω, giessen) hiess ursprünglich die Speiseröhre. Erst Aristoteles übertrug diese Benennung auf den Magen, in welcher Bedeutung wir *Stomachus* auch im Cicero und Horaz antreffen. Durch Wegfall der ersten Silbe scheint aus dem griechischen στόμαχος, das altdeutsche Mago, und aus diesem Magen entstanden zu sein. — Γαστήρ erscheint im Homer bald als Unterleib, bald als Magen.

Der Magen nimmt die obere Bauchgegend ein, und erstreckt sich auch in beide Hypochondria hinein, weit mehr in das linke, als in das rechte. Er grenzt nach oben an das Zwerchfell, nach unten an das Querstück des Grimmdarms, nach hinten an das Pankreas und nach links an die Milz. Seine vordere Fläche wird von der Leber so bedeckt, dass nur der gleich zu erwähnende Magengrund, und eine ungefähr einen Zoll breite Zone längs des unteren Randes frei bleiben. Man unterscheidet an ihm den Eingang, *Cardia*[1]), und den Ausgang oder Pförtner, *Pylōrus* (πυλωρός, *janitor,* Thorwächter). Unterhalb der Cardia und links von ihr, buchtet sich der Magen, als sogenannter Grund, *Fundus ventriculi,* blindsackförmig gegen die Milz aus. Vom Fundus gegen den Pylorus ver-

---

[1]) *Καρδία*, bei Homer *κραδίη*, ist eigentlich Herz, bedeutet aber auch die unter dem Schwertknorpel befindliche Magengrube, deren schmerzhafte Affectionen deshalb *Cardialgia* und *Cardiogmus* benannt wurden. Galen übertrug das Wort *καρδία* auch auf den Eingang des Magens, welchen man bisher nur als *τὸ στόμα τοῦ γαστρός* bezeichnete. Die Lage des Mageneinganges entspricht nämlich der Herzgrube. So werden Heister's Worte verständlich: „*os ventriculi cor etiam appellant*" (*Compend. anat., edit. 2, pag. 59*). — Die sonderbarste Benennung des Magens fand ich in Alexandri Benedicti *Anatomice, Venet., 1439, Lib. II. Cap. 10.* Um die Wichtigkeit des Magens im organischen Haushalt auf recht verständliche Weise zu markiren, nannte er ihn *Paterfamilias.* — „*quia totum animal solus gubernat; nam si aegrescat, vita in ancipiti est*"

engert sich der Magenkörper mässig, erweitert sich aber vor dem Pylorus gewöhnlich noch ein wenig, um das sogenannte *Antrum pyloricum Willisii* zu bilden, welches, wenn es gut entwickelt ist, durch eine am oberen und unteren Magenbogen bemerkbare Einschnürung vom eigentlichen Magenkörper abgemarkt wird. Der Pylorus selbst giebt sich bei äusserer Ansicht des Magens als eine seichte Strictur zu erkennen, welche den Magen vom Anfange des Zwölffingerdarms trennt. Er fühlt sich etwas härter an, als der eigentliche Magen. — Die vordere und hintere Fläche des Magens gehen am oberen und unteren Bogen (den Magen in der Querlage gedacht) in einander über. Der obere Bogen ist concav, und kleiner als der untere, convexe. Man bezeichnet deshalb allgemein den oberen Magenbogen als *Curvatura minor,* den unteren als *Curvatura major.*

Die Lage des Magens wird fast von allen Anatomen als eine Querlage beschrieben. Dem ist aber nicht so. Durchschnitte gefrorener Leichen, mit leeren und mit vollen Mägen, lassen es deutlich wahrnehmen, dass die Cardia bedeutend höher als der Pylorus liegt. Die Cardia entspricht nämlich dem Zwischenraume des fünften und sechsten linken Rippenknorpels, der Pylorus aber dem etwas verlängert gedachten rechten Brustbeinrande. Der Pylorus liegt also bedeutend tiefer, als die Cardia. Die *Curvatura major* des Magens sieht aus demselben Grunde nach links, die *Curvatura minor* nach rechts. Ein Medianschnitt des Unterleibes schneidet den Magen so, dass fünf Sechstel seines Körpers auf die linke, und nur ein Sechstel auf die rechte Seite fallen.

Die Physiologen bilden sich seit Tiedemann ein, dass der Magen, wenn er gefüllt wird, sich so um seine Längenaxe dreht, dass die vordere und hintere Fläche zur oberen und unteren, somit die Bogen zum vorderen und hinteren werden. Schon Betz hat dargelegt (Prager Vierteljahrsschrift für prakt. Heilkunde, 1853, Bd. 1), dass es keine stichhältigen Gründe giebt, welche eine solche Bewegung auch nur wahrscheinlich machen könnten. Ausführliches über diese Bewegung des Magens gab Prof. Lesshaft in Virchow's Archiv, 1882, 87. Bd. Die Capacität des Magens variirt nach individuellen Verhältnissen zu sehr, um allgemein ausgedrückt werden zu können.

Der Peritonealüberzug des Magens hängt mit demselben Ueberzuge benachbarter Organe, durch faltenartige Verlängerungen zusammen. Man unterscheidet ein *Ligamentum phrenico-gastricum,* zwischen Zwerchfell und Cardia, ein *Ligamentum gastro-lienale,* zwischen Magen und Milz, und ein unerhebliches *Ligamentum pancreatico-gastricum.* Von der Pforte der Leber geht eine Peritonealfalte — kleines Netz, *Omentum minus s. hepato-gastricum* — schief zum kleinen Magenbogen hin. Vom grossen Magenbogen hängt eine viel grössere Bauchfellfalte — das grosse Netz, *Omentum majus s. gastro-*

*colicum s. Epiploon* — herab, deckt, wie eine Schürze, das Schlingenconvolut des dünnen Gedärms, schlägt sich dann nach rück- und aufwärts um, als wollte es zum Magen zurückkehren, verschmilzt jedoch schon früher mit dem Bauchfellüberzuge des querliegenden Grimmdarms. Dieser Anordnung des grossen Netzes zufolge, wird jener Theil desselben, welcher zwischen Magen und Quergrimmdarm liegt, nur zweiblättrig sein können, während der vom Quergrimmdarm bis zum unteren freien Rand des grossen Netzes sich erstreckende grössere Abschnitt desselben, vierblättrig sein muss.

Das Wort *Omentum* finden wir schon bei Celsus, für grosses Netz: *omentum universa intestina contegit.* — *Epiploon* ist der griechische Ausdruck für *Omentum*, von *ἐπί* und *πλέω*, fliessen, auch schwanken, weil das Netz frei beweglich über den Gedärmen liegt. Seinen Fettreichthum drückt Aristoteles durch *πιμελώδης χιτών* aus, von *πιμελή*, Fett. — Der deutsche Name Netz schreibt sich daher, dass die Fettablagerung in dieser Bauchfellfalte dem Laufe der Blutgefässe folgt, und da nun diese Gefässe weitmaschige Netze bilden, muss auch die Fettablagerung in Netzform auftreten, welche bei gemästeten Thieren sehr zierlich und regelmässig erscheint, insbesondere bei Schafen und Kälbern.

Nur das *Ligamentum phrenico-gastricum* verdient den Namen eines Haltbandes des Magens. Die übrigen, eben erwähnten an den Magen tretenden Bauchfellfalten, kommen von so beweglichen Eingeweiden her, dass sie den vollen, also auch schweren Magen unmöglich fixiren können, und er sich im vollen Zustande nach links, unten, und vorn, ohne irgendwelche Hemmung zu erfahren, ausdehnen kann.

Ueber die verschiedenen Formen des *Antrum pyloricum* bei Menschen und Säugethieren handelt *Retzius* in *Müller's* Archiv, 1857.

## §. 262. Structur des Magens.

Ein Organ, dessen sorgfältigste Pflege einziger Lebenszweck so vieler Menschen ist, verdient eine eingehende Darlegung seiner im Grunde sehr einfachen Structurverhältnisse.

1. Der Bauchfellüberzug des Magens stammt von den beiden Blättern des kleinen Netzes. Dieses kommt von der Pforte der Leber her, und tritt an die *Curvatura minor* des Magens, wo seine beiden Blätter aus einander weichen, um die vordere und hintere Fläche des Magens zu überziehen, an der *Curvatura major* wieder zusammenzukommen, und in das grosse Netz überzugehen.

2. Die Muskelschichte des Magens erscheint complicirter als jene des Gedärms, indem zu den Längen- und Kreisfasern noch schiefe Fasern hinzukommen. Die Längenfasern können wohl als Fortsetzungen der Längenfasern des Oesophagus angesehen werden. Sie liegen am kleinen Magenbogen dichter zusammen, als am grossen, und bilden überdies an der vorderen und hinteren Wand des *Antrum pyloricum,* je ein breites, zuweilen sehr scharf markirtes Bündel *(Ligamenta pylori).* Die oberflächlichen Längenfasern gehen nach-

weisbar in die Längenfasern des Zwölffingerdarms über. Die unter den Längenfasern befindlichen Kreisfasern umgeben ringförmig den ganzen Magenkörper. Gegen den Pylorus zu liegen sie dicht zusammengedrängt. Das Bündel Kreisfasern, welches den Pylorus selbst umgreift *(Sphincter pylori)*, treibt eine faltenartige Erhebung der Schleimhaut gegen die Axe des Pylorus vor, wodurch die Pförtnerklappe, *Valvula pylori*, gegeben wird. An der Cardia findet sich kein besonderer Sphincter. Dagegen treten an derselben zwei schiefe Faserzüge auf, welche rechts und links von der Cardia zwei Schleifen bilden, die von einer Fläche des Magens auf die andere so übergreifen, dass die an der vorderen und hinteren Magenfläche befindlichen Schleifenschenkel sich daselbst schief überkreuzen.

Während der Verdauung ist der *Sphincter pylori* fest geschlossen, die Cardia aber nicht, weshalb Blähungen *(Ructus)* bei vielen Menschen während der Verdauung leicht nach oben, als sogenanntes „Aufstossen" oder „Rülpsen" zu entweichen pflegen. Bei den Arabern gilt das Rülpsen nach dem Essen als ein obligater Höflichkeitsact, wodurch der Gast seinem Wirth zu verstehen giebt, dass es ihm wohl geschmeckt hat.

Es betheiligen sich aber auch die Längenfasern an der Bildung der Pförtnerklappe. Rüdinger hat gezeigt, dass die tieferen Längenfasern des Magens, am Pylorus nicht in die Längenfasern des Zwölffingerdarms übergehen, sondern in die Pylorusklappe eindringen, und die Bündel der Kreisfasern schlingenförmig umfassen. Bezeichnet man die Kreisfasern der Pylorusklappe mit dem Namen *Sphincter pylori*, so müssen consequent die radiär in der Pylorusklappe verlaufenden Längenfasern *Dilatator pylori* genannt werden. — Die Oeffnung der Pförtnerklappe steht nicht immer in der Mitte des Klappenringes, sondern nähert sich der Darmwand, oder rückt auch, obwohl nur sehr selten, gänzlich an sie an, wodurch der Klappenring C-förmig wird.

3. Die Schleimhaut wird durch ihr submucöses Bindegewebe so lose an die Muskelschichte gebunden, dass sie sich im leeren und zusammengezogenen Zustande des Magens faltenartig erheben, und Vorsprünge erzeugen kann, welche, obwohl vorzugsweise der Längsrichtung des Magens folgend, doch auch durch quere Falten verbunden sind, und so eine Art groben Netzwerks darstellen. Ueberdies zeigt die Magenschleimhaut unter der Loupe noch eine Unzahl kleiner grubiger Vertiefungen, von runder oder polygonaler Form. Jene, welche in der Nähe des Pylorus liegen, werden durch niedrige, am freien Rande gekerbte Schleimhautleistchen (die *Plicae villosae* einiger Autoren) von einander abgemarkt. Am Grunde der Grübchen münden die das wirksame Agens der Verdauung absondernden Pepsin- oder Labdrüsen aus. Diese Drüsen bilden in ihrer Gesammtheit ein continuirliches Drüsenstratum des Magens. Da sie Mann an Mann gedrängt stehen, ist ihre Menge so bedeutend, dass auf einer Quadratlinie Magenoberfläche drei- bis vierhundert der-

selben münden. Die Gesammtzahl derselben wird von Sappey auf fünf Millionen angeschlagen. Dieses ungeheuren Reichthums an Drüsen wegen, wird von dem eigentlichen Gewebe der Schleimhaut des Magens nur sehr wenig erübrigen; — dasselbe geht fast gänzlich in diesem Drüsenstratum auf. Es wurde deshalb die Magenschleimhaut auch eine in die Fläche ausgebreitete Drüse genannt.

Die Pepsindrüsen (πέπτω, verdauen) gehören der Familie der einfachen tubulösen Drüsen an. Ihre Länge gleicht so ziemlich der Dicke der Magenschleimhaut. Ihre Weite wechselt zwischen 0.01 Linie und 0,03 Linien. Ihr Grund ragt in die Muskelschichte der Schleimhaut hinein, so dass er allenthalben von Muskelfasern umgeben wird, welche denn auch durch ihre Zusammenziehung auf die Entleerung des Inhaltes der Drüsen Einfluss nehmen werden. Die Richtung der Pepsindrüsen steht senkrecht auf der freien Fläche der Magenschleimhaut. Der aus structurloser Wand bestehende Schlauch einer Pepsindrüse, bleibt in der Regel einfach und ungespalten. Er kann sich aber, gegen sein blindes Ende zu, in zwei oder drei parallel neben einander liegende Zweige theilen. Und so mag man denn, wenn es beliebt, einfache und zusammengesetzte Formen zugeben.

Das Cylinderepithel der Magenschleimhaut grenzt sich von dem geschichteten Pflasterepithel des Oesophagus durch eine scharf gezeichnete zackige Grenzlinie ab. Neuesten Berichten zufolge, sollen die Zellen des Cylinderepithels, gegen die Magenhöhle zu, offen sein, wie die Becherzellen. — Das Cylinderepithel dringt in alle Pepsindrüsen eine Strecke weit ein, und vindicirt sich ohngefähr ein Drittel oder Viertel ihrer Länge. Von der Stelle an, wo das Cylinderepithel der Pepsindrüsen aufhört, enthält der Schlauch der Drüsen zweierlei Zellenformationen. Die eine ähnelt noch den Cylinderzellen des Epithels im Halse der Drüse, und lagert gegen die Axe des Drüsenschlauches hin. Die andere aber hält sich an die Wand des Drüsenschlauches, und besteht aus verhältnissmässig grossen, rundlichen Zellen, mit körnigem Inhalt. Man hält sie für die eigentlichen Bereitungszellen des Pepsins, und nennt sie Labzellen, da man sie in den Drüsen des Labmagens (vierter Magen, *Abomasus*) der Wiederkäuer zuerst beobachtete. Lab ist ein altdeutsches Wort, und bedeutet soviel als Gerinnsel, *Coagulum*. Bekanntlich gerinnt die genossene Milch im Magen, durch die Säure des Magensaftes, wodurch die Benennungen Labmagen und Labsaft gerechtfertigt erscheinen. Man hat diese zweite Zellenformation mit dem Namen delomorph belegt, die erste aber adelomorph genannt: zwei unglücklich gewählte Namen, da nicht die Form (μορφή), sondern der Inhalt der Zellen deutlich oder undeutlich ist. Diese beiden Zellen-

gattungen füllen den Schlauch einer Pepsindrüse nicht vollkommen aus, sondern lassen eine feinste Lichtung (von 0,002 Linie) frei. Nur das blinde Ende der Pepsindrüsen wird von ihnen vollkommen erfüllt. Zwischen den Labzellen finden sich in den Pepsindrüsen auch Kerne, und eine klare Flüssigkeit (Labsaft), welche während der Verdauung in reichlichem Maasse abgesondert wird, den geformten Inhalt der Drüsen mechanisch herausschwemmt, und sich mit ihm mischt. Das endliche Schicksal der Labzellen besteht im Bersten derselben, entweder schon während der Entleerung der Drüsen, oder nach derselben. Dadurch wird der flüssige Inhalt der Zellen frei, mischt sich mit dem Labsafte, und bildet mit ihm den Magensaft *(Succus gastricus)*. Filtrirter Magensaft aber, welcher keine Labzellen und keine Reste derselben mehr enthält, verdaut so gut wie unfiltrirter. — Die mit den Labzellen zugleich entleerten Epithelialzellen der Pepsindrüsen. gehen unverwendet zu Grunde.

Die Pepsindrüsen entleeren ihren Inhalt nur während der Verdauung. Dass die Anhäufung dieses Inhaltes, während des Nüchternseins, das Gefühl des Hungers veranlasse, ist eine ganz willkürliche Annahme. Wäre dieses der Fall, so müsste man in der Frühe. da der Magen bis dahin am längsten leer war. den grössten Hunger haben. — Streift man die innere Fläche eines frischen Thiermagens mit dem Messer ab, um das Secret der Magendrüschen zu erhalten, und verdünnt man dieses mit angesäuertem Wasser (Salzsäure), so hat man sich künstlichen Magensaft bereitet, welcher zu Verdauungsversuchen *extra ventriculum* verwendet werden kann, und jetzt auch als Heilmittel Anwendung findet.

Ausser den Pepsindrüsen besitzt die Magenschleimhaut noch Schleimdrüsen an der Cardia und am Pylorus. An letzterem Orte zeichnen sie sich durch die langgestreckte Form ihrer Schläuche aus. — Man stösst auch, jedoch nicht constant, hie und da auf vereinzelte Follikel, welche *Glandulae lenticulares* genannt werden, und von welchen dasselbe gilt, was von den Follikeln der Schleimhaut des Dünndarmes gesagt werden wird.

Die Blutgefässe der Magenschleimhaut zeigen ein interessantes Verhalten zu den Pepsindrüsen. Schon im submucösen Bindegewebe zerfallen die Arterien in feinste Zweige, welche zwischen den Schläuchen der Pepsindrüsen senkrecht aufsteigen, sie mit Capillarnetzen umspinnen, und zuletzt in relativ weite Venen übergehen, welche die Grübchen der Magenschleimhaut, in welche die Gruppen der Pepsindrüsen ausmünden, mit weiten Maschen umzäunen. Aus diesen Maschen gehen noch stärkere Venen hervor, welche zwischen den Drüsenschläuchen, ohne von ihnen noch weiter Blut aufzunehmen, geradlinig herabsteigen, um in grössere Venennetze des submucösen Bindegewebes einzumünden.

Die Bewegung des Magens, *Motus peristalticus*, welche durch die abwechselnde Zusammenziehung seiner verschiedenen Muskelfasern bewerkstelligt wird, und von der Cardia gegen den Pylorus wurmförmig fortschreitet, wirkt darauf hin, nach und nach jedes Theilchen des Mageninhaltes mit der Schleimhaut und ihrem Drüsensecret in Berührung zu bringen, und, was bereits chymificirt wurde, in das Duodenum abzustreifen. Stärkerer Kraftäusserungen ist der menschliche Magen nicht fähig. Er vermag es z. B. nicht, weich-

gekochte Hülsenfrüchte mit dickerer Epidermis zu zerdrücken, welche denn auch unversehrt mit dem Koth abgehen. — Die Kraft, mit welcher beim Erbrechen die Magencontenta ausgeworfen werden, hängt nicht von der Muskelhaut des Magens, sondern hauptsächlich von der Wirkung der Bauchpresse ab. Merkwürdiger Weise schreibt Celsus allen Gelehrten einen schlechten Magen zu: *„imbecilles stomacho, quales maxima pars literatorum, omnesque fere cupidi literarum sunt“*. Die Zeiten und die Mägen haben sich, seit Celsus, sehr geändert.

P. Eisler, zur Histologie der Magenschleimhaut, Leipz. 1885.

## §. 263. Dünndarm.

Ueber die drei Abtheilungen des Dünndarms ist Folgendes zu merken:

1. Am Zwölffingerdarm *(Intestinum duodenum)* unterscheidet man drei, mittelst abgerundeter Winkel in einander übergehende Abschnitte, welche zusammen eine mehr als halbkreisförmige Krümmung um den Kopf des Pankreas bilden. Der allgemein beliebte Vergleich mit einem Hufeisen entspricht dieser Krümmung nicht, da der Anfang und das Ende derselben einander sehr nahe kommen. Das obere Querstück geht vom Pylorus über den rechten Lumbaltheil des Zwerchfells quer nach rechts, beugt in das rechts von der Wirbelsäule liegende absteigende Stück um, welches in das untere Querstück übergeht, das, nach links und oben gerichtet, die Aorta und *Vena cava ascendens* kreuzt. Das obere Querstück besitzt einen fast vollständigen Peritonealüberzug; — das absteigende Stück nur einen unvollkommenen, blos an seiner vorderen Fläche vorhandenen; — das untere Querstück liegt zwischen beiden Blättern des queren Grimmdarmgekröses eingeschlossen.

Die Länge des Zwölffingerdarms misst ungefähr zwölf Daumenbreiten, woher sein, von Herophilus zuerst gebrauchter Name stammt: δωδεκαδάκτυλον. Dieser Name könnte passender in Pförtnerdarm oder Gallendarm umgeändert werden. — Treitz entdeckte einen constanten, dem Zwölffingerdarm eigenen Muskel, welchen er *Musculus suspensorius duodeni* nannte. Er geht aus dem dichten Bindegewebe hervor, welches die Ursprünge der *Arteria coeliaca* und *mesenterica superior* umgiebt, und verliert sich in dem longitudinalen Muskelstratum des Zwölffingerdarms in der Gegend der unteren Krümmung (Prager Vierteljahrsschrift, 1853). Der Muskel wurde aller Orten bestätigt.

2. und 3. Der Leer- und Krummdarm *(Intestinum jejunum* und *ileum)* bilden zusammen ein circa fünfzehn Fuss langes, gleichweites Rohr, welches, um in der Bauch- und Beckenhöhle Platz zu finden, sich in viele Schlingen legen muss. Dieser Schlingen wegen heisst das dünne Gedärm im Volksmund das Geschling. Bei der Abwesenheit einer scharfen Grenze zwischen Jejunum und Ileum, rechnet man zwei Fünftel der Gesammtlänge beider auf das Jejunum,

drei Fünftel auf das Ileum. — Das Schlingenconvolut des vereinigten Leer- und Krummdarms nimmt die mittlere, die untere und die seitlichen Gegenden der Bauchhöhle ein, und lässt bei leerer Harnblase seine untersten Schlingen bis in die kleine Beckenhöhle herabhängen.

Die Peritoneal- und Muskelhaut des dünnen Darms zeigen nichts Besonderes. Die Schleimhaut besteht aus einer zunächst unter dem Cylinderepithel gelegenen, äusserst dünnen, structurlosen Membran (*basement membrane* der englischen Anatomen), und unter dieser aus einem Stratum reticulären Bindegewebes, mit allenthalben eingelagerten Lymphkörperchen, als eigentliche Schleimhaut. An dieses Stratum schliesst sich die organische Muskelschichte der Schleimhaut an, worauf das submucöse Bindegewebe folgt.

Leer- und Krummdarm werden durch eine grosse Bauchfellfalte, — das Dünndarmgekröse (*Mesenterium*) — an der Wirbelsäule aufgehangen. Der altdeutsche Name des Darms: das Gehenck erklärt sich hieraus. Der Beginn dieser Falte (*Radix mesenterii*) haftet an der Lendenwirbelsäule, und zieht schief vom zweiten Lendenwirbel zur rechten *Symphysis sacro-iliaca* herab. Gegen ihre Anheftungsstelle an den Dünndarm hin, wird die Falte immer breiter, so dass sie einem Dreiecke gleicht, dessen abgeschnittene Spitze der Wirbelsäule, dessen breite Basis dem Dünndarm entspricht. Da der Dünndarm viele Schlingen bildet, so muss sich das Mesenterium wie ein Jabot (Halskrause) in Falten legen, und erhielt deshalb den Namen des Gekröses (Gekrause). Je weiter die Dünndarmschlingen von der Wirbelsäule entfernt liegen, desto länger muss der ihnen zugehörige Antheil des Mesenterium werden, und desto freier wird die Beweglichkeit des Darms.

Wenn man die Gesammtheit der Dünndarmschlingen mit beiden Händen zusammenfasst und aufhebt, kann man das Mesenterium wie einen Fächer oder Wedel hin und her bewegen. Es versteht sich daraus, dass der Dünndarm mit jeder Aenderung der Körperlage auch seine eigene Lage ändern muss. Die grösste Entfernung von der Wirbelsäule, und somit die grösste Volubilität, hat die letzte, in das kleine Becken herabhängende Schlinge des Dünndarms. Diese Darmschlinge wird deshalb auch am häufigsten den Inhalt eines Schenkel- oder Leistenbruches bilden.

*Mesenterium* ist das μεσεντέριον des Aristoteles, *quasi medium inter intestina* nach Spigelius. Cicero (*De nat. deor., Lib. 3*) hat ebenfalls *medium intestinum*, für Mesenterium. Man findet bei den Alten auch μεσάραιον, welches Wort sich in *Arteria* und *Vena mesaraica* (statt *mesenterica*) jetzt noch erhalten hat. Μεσάραιον kann sich aber nur auf das Gekröse des dünnen Gedärms beziehen, da ἀραιός dünn bedeutet. Für das Dickdarmgekröse galt dann μεσόκωλον, nach Galen.

## §. 264. Specielle Betrachtung der Dünndarmschleimhaut.

Die Schleimhaut des dünnen Gedärms verdient eine ausführliche Betrachtung. Ihre Attribute, als Falten, Zotten, und Drüsen, sollen deshalb einzeln zur Sprache kommen.

### *1. Falten.*

Sie finden sich 1. als Querfalten, *Valvulae conniventes Kerkringii*, welche nicht die ganze Peripherie des Darmrohrs, sondern höchstens drei Viertheile derselben umkreisen. Vom absteigenden Stücke des Zwölffingerdarms erstreckt sich ihr Territorium bis zum Blinddarme hin. Im Zwölffingerdarme stehen sie dichter an einander als im Jejunum und Ileum, so dass bei der hängenden Lage derselben, der Rand einer oberen Falte, die Basis der nächst unteren deckt, und alle Falten somit dachziegelförmig über einander reichen. Je weiter vom Zwölffingerdarme entfernt, desto niedriger werden die Falten, und rücken zugleich weiter aus einander, so dass sie sich im Krummdarme nicht mehr *imbricatim* decken. Sie sind reine Schleimhautduplicaturen: die Muskelhaut des Darms trägt zu ihrer Bildung nichts bei. — Lange vor Theodor Kerkring waren diese Falten schon Fallopia und Vidus Vidius bekannt. Ausser der Vergrösserung der Schleimhautfläche des Dünndarms, kommt ihnen keine andere Verwendung zu. 2. Eine Längenfalte, eigentlich ein kurzer, kaum der Rede werther Längenwulst, findet sich nahe am inneren Rande der hinteren Wand des absteigenden Stücks des Zwölffingerdarms. Sie kommt dadurch zu Stande, dass der gemeinschaftliche Gallengang, bevor er in dieses Darmstück einmündet, eine kurze Strecke weit zwischen Muskel und Schleimhaut nach abwärts läuft, und dadurch die letztere zu einem flachen Wulst aufwölbt. Am unteren Ende dieses Wulstes mündet der *Ductus choledochus*, und der Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse mit einer gemeinschaftlichen Oeffnung aus. — 3. An der Uebergangsstelle des Ileum in den Dickdarm bildet die Schleimhaut eine zweilippige Klappe, die Blinddarmklappe (*Valvula ileo-coecalis*, auch *Valvula Bauhini, s. Tulpii, s. Fallopiae, s. coli*), welche, wie das Kotherbrechen beweist, den Rücktritt der Fäcalmassen aus dem Dickdarm in den Dünndarm nicht zu hindern vermag. Sie enthält Muskelfasern, deren Richtung jener des freien Randes der beiden Klappenlippen entspricht. Die Klappe wird gewöhnlich als Einschiebung (Invagination) der Schleimhaut, Zellhaut, und der Kreismuskelschichte des Dünndarms in die Höhle des Dickdarms betrachtet. Die Längenmuskelschichte und der Bauchfellüberzug gehen schlicht und ungefaltet über die Einfaltungsstelle der drei genannten Häute weg.

An aufgeblasenen und getrockneten Präparaten der Uebergangsstelle des Dünndarms in den Dickdarm zeigt es sich, dass die zwei Lippen der Blinddarmklappe transversal liegen, etwas gegen einander convergiren, und dadurch einen querliegenden, trichterförmigen Raum bilden, dessen Basis dem Ileum, und dessen lanzettförmige, nach vorn abgerundete, nach hinten spitzig zulaufende Oeffnung dem Blinddarm zugewendet ist. Man sieht aber auch zugleich, dass die untere Lippe der Klappe, durch die schief von unten nach oben und aussen erfolgende Insertion des Ileum in das Coecum bedungen wird, — die obere Lippe dagegen in der That nur die erste *Plica sigmoidea* des *Colon ascendens* darstellt (§. 268). Würde das Ileum sich nicht in schiefer, sondern in querer Richtung in das Coecum einpflanzen, so würde sicher auch die untere Lippe der Klappe fehlen, die obere aber fortbestehen. Dass dem so ist, lässt sich leicht beweisen. Man führe um die Einsenkungsstelle des Dünndarms in den Dickdarm einen Kreisschnitt, welcher nur die Peritoneal- und Muskelhaut trennt, ziehe den Dünndarm, so weit es geht, aus dem Dickdarm heraus, blase das Präparat auf, trockne es schnell, und trage die äussere Wand des Blinddarms ab, um eine freie Ansicht des Innern zu gewinnen, so wird man finden, dass die untere Lippe der *Valvula coli* verschwunden ist, die obere aber nicht.

Da der *Ductus choledochus* und *pancreaticus* durch ihre Vereinigung einen sehr kurzen gemeinschaftlichen Gang bilden, welcher weiter als jeder Gang für sich ist, hat Abr. Vater, Professor zu Wittenberg, daraus sein *Diverticulum* gebildet (*De novo bilis diverticulo. Witteb., 1720*), welches als *Diverticulum Vateri* in allen Anatomien fortlebt. Bei den Katzen und Elephanten ist dieses Divertikel wirklich ansehnlich. Sehr unpassend wird auch eine kleine Schleimhautfalte, über der Ausmündung der vereinigten Gänge, *Diverticulum Vateri* genannt (Rosenmüller).

Caspar Bauhinus, Professor in Basel, schreibt sich die Entdeckung dieser Klappe zu, 1579, im *Theatrum anat., Lib. I, Cap. 17.* Vidus Vidius und Const. Varolius aber kannten sie schon, und noch früher G. Fallopia, welcher sie mit den Worten erwähnt: „*plicae duae, ad insertionem ilei, quae in inflatione et repletione comprimuntur, et regressum prohibent*" (in der als Handschrift aufgefundenen *Anatomia Simiae*, vom Jahre 1553). — Die Holländer nennen die Klappe *Valvula Tulpii*, zu Ehr' und Andenken des Nicolaus van Tulp, Arzt und Bürgermeister zu Amsterdam, welcher durch sein energisches Auftreten die schmachvolle Uebergabe dieser Stadt an die Franzosen, *anno* 1672, vereitelte. Er gedenkt dieser Klappe in seinen *Observationes med. Amstel., 1641.* Eines der grössten Meisterwerke von Rubens — „die anatomische Vorlesung" — welches auch als Stich sehr bekannt und verbreitet ist, bringt das Porträt dieses muthigen Bürgermeisters, von welchem sonst nichts Anatomisches verlautete.

## 2. *Zotten.*

Von der *Valvula pylori* bis zur *Valvula coli* sehen wir die Schleimhaut des Dünndarms mit zahllosen, kleinen, im nüchternen Zustande platten, im gefüllten Zustande mehr gleichförmig cylindrischen, oder keulenförmigen Flocken besetzt, welche, wenn man ein Stück Schleimhaut unter Wasser bringt, flottiren, und ihm ein feinzottiges Ansehen verleihen. Sie sind die thätigsten Organe der Absorption des aus dem Chymus ausgeschiedenen nahrhaften Speisen-

extracts, des *Chylus,* und werden Darmzotten, *Villi intestinales,* genannt. Im oberen Querstück des Duodenum scheinen sie insoferne zu fehlen, als die Schleimhaut daselbst nur faltenförmige Aufwürfe zeigt, welche man sich aber aus der reihenweise erfolgten Verschmelzung mehrerer Zotten, hervorgegangen denken mag. Im absteigenden und unteren Querstücke des Duodenum, sowie im Anfange des Jejunum erscheinen sie am breitesten, nehmen im Verlaufe des Dünndarms bis zum Ende desselben an Höhe und Breite ab, sind aber selbst an der oberen Fläche der unteren Lippe der Blinddarmklappe noch nicht ganz verschwunden. Beiläufig kann ihre Gesammtmenge auf vier Millionen angeschlagen werden. Man ist selbst so liberal, noch sechs Millionen hinzuzugeben.

Jede Zotte stellt eine wahre Verlängerung oder Erhebung der Dünndarmschleimhaut dar, und besteht demgemäss aus allen Ingredienzien dieser Schleimhaut: Cylinderepithel, structurlose Haut, reticuläres Bindegewebe, Blutgefässe, welche ein hart unter der structurlosen Haut der Zotte liegendes Capillargefässnetz bilden, glatte Muskelfasern mit prävalirender Längenrichtung, und endlich noch, als das Wichtigste im Zottenbau, ein einfaches Lymphgefäss, wenn die Zotte schmal ist, oder mehrere, wenn sie breit erscheint. Einfache Lymphgefässe sind, wie an Teichmann's Prachtinjectionen zu sehen, keulenförmig, mehrfache dagegen gehen, gegen die Zottenspitze zu, schlingenförmig in einander über. Ob diese Lymphgefässe in der Zotte eine Eigenwand besitzen oder nicht, ist Streitsache.

Zu einer gewissen Zeit des Embryolebens giebt es keine Zotten, sondern nur longitudinale Fältchen im Darmkanal. Diese Fältchen werden vom freien Rande aus immer tiefer und tiefer eingekerbt, und zerfallen dadurch in eine Folge von Zotten.

### 3. *Drüsen.*

Der Dünndarm ist reich an Drüsen. Vier Formen derselben kommen vor.

*a)* Die Lieberkühn'schen Krypten verhalten sich zur Darmschleimhaut, wie die Pepsindrüsen zur Magenschleimhaut. Sie sind, wie diese, einfache tubulöse Drüsen, und zwar die kleinsten dieser Art, welche wir im menschlichen Leibe kennen. Sie gelten für die Secretionsorgane des Darmsaftes, *Succus entericus,* und bestehen aus einer structurlosen Membran mit Cylinderepithel. Ihre Mündungen bilden um die Basen der Darmzotten herum, förmliche Kränze. Diese Drüsen kommen grösser und zahlreicher auch im Dickdarme vor.

*b)* Die Brunner'schen oder Brunn'schen Drüsen. Sie sind ein Mittelding zwischen acinösen und verzweigten tubulösen Drüsen, und bilden im Anfangsstücke des Duodenum ein fast con-

tinuirliches Drüsenstratum in und unter der Mucosa, rücken aber im weiteren Verlaufe dieses Darmstückes auseinander, und verlieren sich am Beginn des Jejunum gänzlich. Ihre Grösse schwankt zwischen einer halben bis einer Linie Durchmesser. Ihre kurzen, mit Cylinderepithel ausgekleideten Ausführungsgänge, durchbohren die Schleimhaut schief. Ihr alkalinisches Secret gleicht jenem des Pankreas. Je kleiner das Pankreas, desto zahlreicher finden sich diese Drüsen vor.

Brunner und Brunn sind Eine Person, — jene des Entdeckers dieser Drüsen — eines ehrlichen Schweizers, Namens Brunner, welcher sie in seiner kleinen Schrift: *De glandulis in duodeno detectis. Heidelb., 1688,* beschrieb. Er wurde Leibarzt des Pfalzgrafen zu Rhein, welcher ihn mit dem Prädicate: v. Hammerstein, in den Adelstand erhob. Er hiess, seit dieser Standeserhebung, am Hofe des deutschen, französischen Ton, Sitte und Unsitte nachäffenden Duodezfürsten, Chevalier le Brun, und so wurden denn auch die Brunner'schen Drüsen zu Brunn'schen Drüsen.

*c)* Die sogenannten solitären Follikel sind, wie schon mehrmals erwähnt, keine Follikel, da sie keine häutige Wand besitzen. Wir haben sie wiederholt schon als Aggregate junger Lymphkörperchen im Bindegewebe der Schleimhaut charakterisirt. Sie finden sich durch die ganze Darmlänge. Ihre Menge und ihre Grösse unterliegen der grössten Unbeständigkeit. Sie ragen tief in das submucöse Bindegewebe hinein. Jeder Follikel bildet an der inneren Oberfläche des Darmrohres eine kleine Erhebung, über welche das Cylinderepithel des Darms wegzieht. Auf solchen Erhebungen fehlen die Zotten.

Man liess diese Follikel bis auf die neuere Zeit von einer Membran gebildet werden, welche ein Fachwerk gefässführenden Bindegewebes umschliesst. In diesem Fachwerk hausen, nebst einer klaren Flüssigkeit, Haufen zahlreicher, in allen Eigenschaften den Lymphkörperchen (§. 65) ebenbürtiger Gebilde. Henle verwarf zuerst die Eigenmembran der Follikel, und lässt das bindegewebige Fachwerk derselben durch feinste Vernetzung des Bindegewebsstroma der Schleimhaut selbst entstehen, nicht aber von einer dem Follikel eigenen Wand ausgehen. In den Lücken dieses Fachwerkes liegen die erwähnten Haufen von Lymphkörperchen, wie denn auch solche Lymphkörperchen, vereinzelt oder zu mehreren, im Bindegewebsstroma der Darmzotten, und der gesammten Dünn- und Dickdarmschleimhaut (in letzterer weniger zahlreich) angetroffen werden, wie in §. 260 bereits gesagt wurde. Gegen das Centrum des Follikels hin kann das Balkenwerk so schütter werden, dass ein grösserer oder kleinerer Theil des Centrums, der Balken gänzlich verlustig geht. Die Follikel sind demnach keine Follikel, sondern Depots von Lymphkörperchen im Bindegewebsstroma der Schleimhaut. Daraus erklärt sich das Unregelmässige und Gesetzlose ihres Vorkommens, welches sich bis zum gänzlichen Fehlen derselben steigert. In der Schleimhaut von Choleraleichen treten die Deposita von Lymphkörperchen in wahrhaft ungeheurer Menge auf, und erreichen Hirse- bis Hanfkorngrösse.

*d)* Die Peyer'schen Drüsengruppen (*Agmina s. Insulae Peyeri, Plaques* der französischen Anatomen) sind nur Aggregate solitärer Follikel, deren Bau sich hier ganz auf dieselbe Weise wiederholt. Sie finden sich in der Regel nur im Ileum, und nur an jener Stelle desselben, welche der Anheftung des Mesenterium gegenüberliegt. Jede solche Gruppe, welche aus mehr als hundert solitären Follikeln bestehen kann, wird von einem etwas aufgeworfenen Schleimhautsaum umrandet. Die zwischen den einzelnen Follikeln einer Gruppe befindliche Schleimhaut, führt Zotten. Oft sind diese Gruppen zahlreich, oft fehlen sie gänzlich. Durch Verschmelzung mehrerer Gruppen der Länge nach, können die *Agmina Peyeri* eine Länge von sechs bis acht Zoll erreichen, selbst darüber. — Ihr Standort kann öfter schon bei äusserer Besichtigung des Darms, einer leichten Wölbung oder anderer Färbung der Darmfläche wegen, erkannt werden.

Die Kuppen der solitären und der aggregirten Follikel unterliegen sehr oft, unter pathologischen Bedingungen, einer Erosion von der Darmhöhle her, wodurch zackige oder scharfgerandete Oeffnungen entstehen, durch welche die Lymphkörperchen der Follikel sich in die Darmhöhle entleeren, und leere Räume zurückbleiben, welche für Drüsenhöhlungen imponiren. Solche Höhlungen sieht man in den Leichen von Menschen, welche an chronischen Krankheiten mit erschöpfenden Diarrhöen zu Grunde gingen, in grosser Menge.

Die Peyer'schen Drüsengruppen wurden von dem Schweizer Arzte, Conrad Peyer, zuerst beschrieben (*Exercitatio de gland. intest., Scaphus., 1677*).

## §. 265. Ueber die Frage, wie die Lymphgefässe in den Darmzotten entspringen.

Nath. Lieberkühn (1745) nahm in jeder Zotte eine Höhle an, welche an der Spitze der Zotte eine Oeffnung besitzen, und an der Basis derselben mit einem Lymphgefässe in Verbindung stehen soll. Er nannte sie *Ampulla*. „*Ramusculus vasis lactei extenditur in ampullulam s. vesiculam, ovo haud absimilem, in cujus apice foramiulum quoddam exiguum microscopio detegitur.*" Es würden somit die Lymphgefässe an den Zottenspitzen offen beginnen, wie die *Puncta lacrymalia* der Thränenröhrchen. Die offenen Mündungen wurden aber schon von Hewson bestritten, und von Fohmann bleibend beseitigt. Die Existenz der centralen Höhle jedoch, und zwar einer Höhle mit selbstständiger, nicht vom Zottengewebe gebildeter Wand, wurde nicht aufgegeben. Henle erklärt sich für eine einfache, zuweilen an der Zottenspitze kolbig erweiterte Centralhöhle, als blinden Ausläufer eines in der Darmschleimhaut eingelagerten Lymphgefässnetzes. Kölliker lässt die Frage für den Menschen unentschieden, behauptet jedoch auf das Bestimmteste, dass bei Thieren, mitten

durch die Axe der Zotte, ein einfaches, mit einem blinden und erweiterten Ende beginnendes Lymphgefäss verläuft. Ebenso Ecker, Frey und Donders. — So weit die Autoritäten. Die *Dii minorum gentium* huldigen diesen oder jenen. Da kam Teichmann's ausgezeichnete Arbeit (Das Saugadersystem, Leipzig, 1861). Dieselbe lehrte die bisher für unmöglich gehaltenen Injectionen der Lymphgefässe in den Zotten des Menschen mit gefärbten Massen. Teichmann's Injectionen haben, nach Verschiedenheit der Form der Zotten, theils ein einfaches lymphatisches Axengefäss, theils einfache Schlingen mit auf- und absteigendem Schenkel, theils Schlingen mit Queranastomosen, theils communicirende Schlingenaggregate im Zottenparenchym nachgewiesen, mit einer Sicherheit, welche nur die vollendetste Injectionstechnik gewähren kann. Dieser Technik mögen sich Alle befleissen, welche sich zu Sprechern über ein so schwieriges Argument der Histologie berufen fühlen.

Den eigentlichen Knotenpunkt der Sache, ob nämlich die Lymphgefässe der Zotten eigene Wandungen besitzen oder nicht, lassen auch Teichmann's Injectionen unentschieden, da auch in Räumen, welche keine eigene Wandung haben, sich die Injectionsmasse halten, und sie als Kanäle (Gefässe) erscheinen lassen wird, wenn nur die den Raum umgebenden Gebilde so angeordnet sind, dass sie diesen Raum allseitig begrenzen und abschliessen. Ausführlich handelt über diese Frage *L. Auerbach,* in *Virchow's* Archiv, 33. Bd.

Nach Brücke (Sitzungsberichte der kais. Akademie, 1852 und 1853) besitzen die Zotten und die Mucosa des Darms keine Lymphgefässe mit selbstständiger Wand, sondern nur Lymphräume und Lymphgänge ohne Eigenwand. Die wahren Lymphgefässe beginnen erst in der Muskelschicht der Schleimhaut. Sie communiciren durch offene Mündungen frei mit den einer Eigenwand entbehrenden Lymphräumen der Mucosa und der Zotten. Der zu absorbirende Chylus muss also das ganze Gewebe der Zotten und der Schleimhaut durchdringen, bis ihn sein gutes Geschick in die offenen Mäuler der bewandeten Lymphgefässe führt. Wie es hergeht, dass der Chylus gerade in die Oeffnungen der Lymphgefässe trifft, und in den allerwärts mit einander communicirenden Bindegewebs-Interstitien der Schleimhaut, seine Irrfahrten nicht weiter, bis in die Steppen des Mesenterium ausdehnt, bleibt den Vorstellungen Jener überlassen, welche sich hierüber welche bilden können. — Eine ebenso wichtige Rolle, wie die Saugadern, spielen die Venen der Zotten bei der Absorption. Der Antheil, welchen sie hiebei haben, wurde durch Versuche constatirt. (*Müller's* Physiol., 1. Bd., V. Cap.)

## §. 266. Verhalten der Lymphgefässe zu den solitären und aggregirten Follikeln der Darmschleimhaut.

Wenn man es für einen anatomischen Charakter der Lymphdrüsen erklären möchte, dass sie weder zu- noch abführende Lymph-

gefässe besitzen, so könnten die solitären Follikel und die Peyer'schen Drüsen des Darmkanals allerdings zu den Lymphdrüsen gestellt werden. Diese Stellung wurde ihnen auch von Brücke angewiesen. Den Inhalt der genannten Drüsen bilden ja Lymphkörperchen, *ergo* müssen sie Lymphdrüsen sein. Wenn man aber unter Lymphdrüsen solche versteht, denen durch Lymphgefässe Lymphe zugeführt, und von welchen wieder durch Lymphgefässe Lymphe abgeführt wird, so müssen die beiden genannten Arten von Drüsen etwas Anderes als Lymphdrüsen sein, da sie bei der gelungensten und reichsten Füllung der Lymphgefässe der Darmschleimhaut ganz und gar leer bleiben, und keinen Zusammenhang mit Lymphgefässen aufzeigen. Was sie eigentlich sind, lässt sich zur Zeit nicht sagen, und deshalb *on se paie de mots.* Henle sagt es ehrlich heraus: „Zu einem Ausspruch über die physiologische Bedeutung der conglobirten Drüsen (solitäre und aggregirte Follikel) fehlen uns alle Anhaltspunkte." Brücke lässt zwar, um die Lymphdrüsennatur der Follikel plausibler erscheinen zu lassen, jeden Follikel von einem becherförmigen *Sinus lymphaticus* so umfasst werden, wie eine Eichel von ihrem Kelch umfasst wird. Der Sinus soll mit einem Lymphgefässe im Zusammenhang stehen. Ich kann nur sagen, dass ich solche Sinus weder an den vortrefflichen Präparaten Teichmann's, noch an meinen eigenen, je gesehen habe.

## §. 267. Ueber das Cylinderepithel des Dünndarms.

Das Cylinderepithel des Dünndarms ist, wie jenes des Dickdarms, ein einschichtiges. Seine palissadenartig an einander gereihten Zellen weichen aber dadurch von der Cylinderform ab, dass ihre freie Fläche etwas grösser ist, als die aufsitzende. Ihre Gestalt wird dadurch mehr birnförmig oder kegelförmig. Der birnförmigen Gestalt der Zellen wegen, müssen zwischen ihren Basen Hohlräume erübrigen, welche von kernhaltigen rundlichen Zellen eingenommen werden, in denen man theils junge Ersatzzellen für abgestossene ältere, theils Lymphkörperchen zu erkennen glaubte. Während der Verdauung findet man die Zellen des Cylinderepithels mit Fettmolekülen gefüllt, welche theils zerstreut, theils linien- und netzförmig angereiht, vorkommen, theils zu grösseren Fetttropfen zusammenfliessen.

Während der Verdauungsact im Dünndarm abläuft, erhalten die Zotten und ihre Epithelialzellen, durch Aufnahme von absorbirtem Chylus, ein ganz eigenthümliches Ansehen. Die Deutung und Zurückführung dieses Ansehens auf besondere Structurverhältnisse der Zotten und ihres epithelialen Ueberzuges, förderte eine Unzahl von Interpretationen in den divergirendsten Richtungen zu Tage,

welche aber weder einzeln, noch zusammengenommen, die Leere auszufüllen im Stande sind, an welcher unsere Kenntniss über den Vorgang der Chylusabsorption leidet. In erster Linie mussten an den Cylinderzellen der Zotten, welche der zu absorbirende Chylus zuerst zu passiren hat, Einrichtungen zur Sprache kommen, welche den Durchgang des Chylus ermöglichen. Hierauf mussten Wege gefunden werden, welche den Chylus aus dem Bereiche der Epithelialzellen in die Anfänge der Chylusgefässe überführen. Eine kurze Zusammenstellung des hierüber Gesehenen und Gedachten will ich hier versuchen, sei es auch nur, um das Witzwort eines französischen Collegen zu wiederholen: *„la science exacte du microscopiste ne se pique pas d'exactitude"*.

Man hat lange Zeit die Epithelialzellen der Darmzotten für vollkommen geschlossen gehalten. Von Brücke wurden sie zuerst für offen erklärt, indem jene Wand derselben, welche der Darmhöhle zugekehrt ist, fehlen soll. Was Brücke fehlen liess, sahen Andere als verdickten, die Zellenperipherie selbst seitlich überragenden Saum (*bourrelet* der französischen Autoren), und beschrieben in ihm eine mit der Längenaxe der Zelle parallele Streifung, welche Kölliker zuerst für Poren erklärte. Solche Streifungen finden sich aber auch an den Deckeln der Epithelialzellen in vielen anderen Schleimhäuten. Von Brettauer und Steinach wurden diese Streifen nicht als Poren, sondern als der optische Ausdruck der Zusammensetzung jenes Saumes aus prismatischen. von einander isolirbaren Stäbchen gedeutet, welche unmittelbar auf dem Zelleninhalte selbst, nicht aber auf einer Schlusswand der Zelle, aufgepflanzt sind. Im nüchternen Zustande soll der Saum um die Hälfte breiter sein, als an den durch Chylusaufnahme gefüllten Zellen, an welchen auch die Streifung des Saumes nicht mehr wahrgenommen werden kann. E. Wielen sah in dieser Schraffirung unvollkommen entwickelte, nicht zur Freiheit gelangte Flimmerorgane, Schiff dagegen, *horribile dictu*, eine Art von Kauorganen! Nur Lambl erklärte sie für eine Leichenerscheinung. *Trahit sua quemque voluntas.* Virchow fand auch den matten körnigen Inhalt der Epithelialzellen fein gestreift, und Donders versichert, gefunden zu haben, dass Reihen feinster Fettkörnchen, den Streifen des Zellendeckels entsprechend, sich von der freien Wand der Zelle gegen ihre Basalwand fortsetzen. Dass diese Streifen lineare Aggregationen kleinster. von der Zelle aufgenommener Chylusmoleküle in wandlosen Kanälen sind, wurde blos vermuthet, von Friedreich aber mit Entschiedenheit behauptet. Am weitesten und kühnsten drang Heidenhain vor. Er lässt die Basen der Epithelialzellen in feinste Fortsätze auslaufen, welche Aeste erzeugen, um durch diese mit den im Bindegewebsstroma der Darmzotten und der Schleimhaut eingestreuten Zellen (Bindegewebskörperchen) in Verband zu treten, so dass ein fein verzweigtes Kanalsystem zu Stande gebracht wird, welches von den Zellendeckeln der Epithelialcylinder bis in die Mucosa des Darms reicht, und aus welchem die Anfänge der bewandeten Chylusgefässe hervorgehen. Man hat es auch versucht (Letzerich), zwischen den Epithelialzellen der Zotten, nach der Darmhöhle zu, offene Räume zu statuiren, die sogenannten Vacuolen, welche mit dem absorbirenden Kanalsysteme im Innern der Zotten in Verbindung stehen sollen. — Das Ergebniss aller dieser mikroskopischen Ausbeute lautet also kurz: wir wissen nicht. welche Wege der Herr dem Chylus bereitet hat, und wie er aus der Höhle

des Darms in das centrale Lymphgefäss der Zotte gelangt. Dieses soll uns jedoch nicht hindern, das Beste noch zu erwarten. — Sollte es einmal zur Erkenntniss der Wahrheit kommen, werden alle vorausgegangenen, wenn auch auf Irrwege gerathenen Bestrebungen, die Wahrheit zu finden, mit dem Complimente dankenswerther Vorarbeiten, *ad acta* gelegt sein. So wird das Grelle einer scheinbaren Geringschätzung, welche man aus diesen meinen Worten herauszulesen Neigung verspüren könnte, etwas abgeschwächt.

Untersuchungen des Darmepithels bei einer grossen Anzahl von Thieren verdanken wir *Kölliker*, im 8. Bd. der Würzburger Verhandlungen. Eine Zusammenstellung alles Bekannten und neuer Vermuthungen gab *E. Wielen*, in der Zeitschrift für wissenschaftl. Med., XIV. Bd. — *W. Dönitz*, Archiv für Anat., 1864. — *Letzerich*, in *Virchow's* Archiv, 1862. — *Zawarykin*, Verlauf der Chylusbahnen. Petersburg, 1869, — *Brücke*, Physiol. Vorlesungen, 2. Auflage, 1. Bd., pag. 312, seqq.

## §. 268. Dickdarm.

Das Endstück des Ileum, welches aus der kleinen Beckenhöhle zur *Fossa iliaca dextra* aufsteigt, inserirt sich nicht in den Anfang des dicken Gedärms, sondern etwas über demselben. Das unter die Insertionsstelle des Ileum herabragende Stück des Dickdarms, welches, seiner Kürze wegen, nur eine abgerundete, blinde Bucht darstellt, heisst Blinddarm (*Intestinum coecum, τυφλόν*). Es verhält sich, der Form nach, zum Ileum so, wie der *Fundus ventriculi* zum Oesophagus.

In der That hat der Blinddarm wenig Anspruch darauf, für eine eigene Abtheilung des dicken Darms genommen zu werden. Dass er dennoch dafür angesehen wird, datirt aus jener längstvergangenen finsteren Zeit, in welcher die Anatomie nur an Thieren betrieben werden konnte. Affen, Wiederkäuer, Pferde, Schweine und Nager, haben einen sehr langen und weiten Blinddarm, — zuweilen von grösserem Umfange als der Magen, wie z. B. das Kaninchen. Was man in diesen Thieren sah, übertrug man auch auf den Menschen, und so ist es gekommen, dass wir in ihm einen Blinddarm statuiren, was nie geschehen wäre, wenn blos menschliche Leichen die Objecte der Zergliederung abgegeben hätten. Der menschliche Blinddarm wäre dann immer nur für den Anfang des Colon genommen worden, was er auch ist, denn sein Bau stimmt mit jenem des Colon ganz und gar überein.

Der Blinddarm liegt auf der *Fascia iliaca dextra*. Ein vom unteren Ende seiner inneren Gegend ausgehender, in der Regel zwei bis drei Zoll langer, und in die kleine Beckenhöhle hinabhängender, wurmförmiger Anhang (*Processus vermicularis, s. Appendix vermiformis*), von der Dicke einer Federspule, zeichnet ihn vor dem übrigen Dickdarm aus. — Auf den Blinddarm folgt der Grimmdarm (*Colon, κῶλον*, bei Galen), welcher als *Colon ascendens* vor der rechten Niere bis zur concaven Fläche der Leber aufsteigt, dann unter der *Curvatura major ventriculi* als *Colon transversum* quer nach links geht, um am unteren Ende der Milz, vor und etwas auswärts von der linken Niere, wieder als *Colon descendens*

nach abwärts zu laufen, und mittelst der *Flexura sigmoidea s. S romanum,* in den Mastdarm überzugehen. Dieser letztere zieht nur bei Thieren ganz gerade zum After fort. Daher sein Name: *rectum.* Im Menschen bildet er zwei Krümmungen, von welchen die obere, an der linken *Symphysis sacro-iliaca* beginnt, und der Concavität des Kreuzbeins folgt, die untere, kleinere aber, sich mit vorderer Convexität, von der Steissbeinspitze bis zum After *(Anus)* erstreckt. Die obere Mastdarmkrümmung übertrifft die untere an Länge nahezu um das Vierfache.

Bei den altdeutschen Anatomen heisst der Mastdarm: Schlechtdarm, und bei den Metzgern hie und da jetzt noch das Schlecht. Schlecht ist ein veralteter Ausdruck für gerade, und wir gebrauchen ihn heute noch in der Redensart schlechtweg, schlechterdings und schlecht und recht. Die deutsche Benennung Mastdarm verdankt ihren Ursprung der reichlichen Fettumgebung dieses Darmstückes bei den Hausthieren (gemästeter Darm). Afterdarm wäre vorzuziehen. In einem uralten Vocabular aus dem 12. Jahrhundert, finde ich den Mastdarm als *Vaertz-odir*, was im modernen Deutsch als Ader der Blähungen zu geben wäre. Die Arabisten kennen ihn nur als *Longano* und *Astale*, letzteres aus dem *Extalis* des Vegetius corrumpirt.

Das Coecum und das Colon des Dickdarms unterscheiden sich, schon bei äusserem Ansehen, auf sehr auffällige Weise durch ihre Weite, ihre *Fasciae* (nächster Paragraph), und ihre buchtenreiche Oberfläche von dem Dünndarm. Die Ausbuchtungen führen den Namen der *Haustra* (Schöpfeimer), auch *Cellulae,* daher *Intestinum cellulatum* für Dickdarm bei den älteren Anatomen. Zwei und zwei Haustra sind bei äusserer Ansicht durch eine Einschnürung von einander getrennt, welcher im Inneren eine Schleimhautfalte — *Plica sigmoidea* — entspricht. Die Länge des Dickdarms misst vier bis fünf Fuss.

Einige Autoren rechnen die *Curvatura sigmoidea* nicht zum Colon, sondern zum Rectum, obgleich sie, durch ihre *Fasciae* und *Haustra,* dem äusseren Habitus des Colon viel ähnlicher sieht, als jenem des Rectum, welches weder *Fasciae* noch *Haustra* besitzt.

Der Wurmfortsatz am Blinddarm fehlt bei sehr jungen Embryonen. Er bildet sich aber nicht etwa durch Hervorwachsen aus dem Blinddarm, sondern dadurch, dass der untere Abschnitt des embryonischen Blinddarms nicht mehr an Umfang zunimmt, während der obere fortfährt zu wachsen. Der durch Wachsthum nicht zunehmende Abschnitt des Blinddarms heisst dann Wurmfortsatz. Nur zwei Säugethiere besitzen ihn: der Orang und der Wombat. Ueber sein Fehlen im Menschen liegen einige Referate vor.

## §. 269. Specielles über die einzelnen Schichten des Dickdarms.

Einen vollständigen Peritonealüberzug besitzen in der Regel nur das Coecum und dessen Wurmfortsatz, das *Colon transversum,* und *S romanum.* An den übrigen Stücken des Dickdarms bleibt ein grösserer oder geringerer Theil ihrer hinteren Fläche ohne Bauchfell-

überzug, und wird durch Bindegewebe an die benachbarten Stellen der Bauch- oder Beckenwand befestigt. Der Mastdarm verliert vom dritten Kreuzwirbel an, wo er die, den Boden der kleinen Beckenhöhle bildende *Fascia hypogastrica* durchbohrt, seinen Bauchfellüberzug vollkommen.

Die Dickdarmstücke mit unvollkommenen Bauchfellüberzügen können, dem Gesagten zufolge, keine Mesenterien, d. i. doppelblätterige, peritoneale Aufhängebänder besitzen. Sie werden deshalb auch unverschiebbar sein. Nur wenn sich diese Darmstücke, bei Relaxation des Bindegewebes, welches ihre vom Peritoneum nicht überzogene Seite an die Bauchwand heftet, von letzterer entfernen, was jedesmal geschehen muss, wenn sie den Inhalt eines Leisten- oder Schenkelbruches bilden, ziehen sie das Bauchfell als Falte nach sich, jedoch ohne dass sich die beiden Blätter der Falte vollständig an einander legten, wie es bei dem Mesenterium des Dünndarms der Fall ist. Man kann insofern nur unrichtig von einem *Mesocolon ascendens* und *descendens*, und einem *Mesorectum* sprechen. Dagegen existirt ein *Mesocolon transversum*, ein *Mesenterium curvaturae sigmoideae*, und ein *Mesenterium processus vermicularis*, unter denselben Verhältnissen, wie das Mesenterium am Dünndarm. — Am Colon und Rectum bildet der Bauchfellüberzug kleine, fettgefüllte, beutelförmige Verlängerungen — *Appendices epiploicae s. Omentula.*

Die Muskelhaut des Dickdarms schiebt ihre Längenfasern auf drei Stränge zusammen, welche *Fasciae, Taeniae,* oder *Vittae,* auch *Ligamenta coli* heissen (*bandes ligamenteuses* bei Winslow). Einer dieser Stränge erstreckt sich längs der Anheftungsstelle des *Omentum gastrocolicum* am *Colon transversum*, und heisst *Fascia omentalis.* Ein zweiter liegt am Mesenterialrande, als *Fascia mesenterica.* Der dritte aber ist frei, als *Fascia nuda s. libera.* Am Rectum werden diese Fascien so breit, dass sie an einander stossen, und dieses Darmstück somit von einer fast ununterbrochenen muskulösen Längsfaserschichte umgeben wird, weshalb auch die Haustra an ihm fehlen. In dieser Längenfaserschichte kommen, in der Nähe des Afters, animalische Muskelfasern eingewebt vor. Die longitudinalen *Fasciae s. Taeniae* schieben den Schlauch des dicken Darms auf eine geringere Länge zusammen, und verursachen, unter Mitwirkung der Kreisfasern, welche von Stelle zu Stelle das Dickdarmrohr stärker einschnüren, das bauschige, wie zusammengeschoppte Ansehen desselben, und somit auch die Entstehung der oben erwähnten Haustra, in welchen der Koth durch Aufsaugung seiner flüssigen Bestandtheile härter wird, und sich zu ballen anfängt. Am Afterende des Mastdarms bilden die durch die ganze Länge des Dickdarms nur als sehr dünne Schichte vorkommenden, und nur an den einge-

schnürten Stellen zwischen je zwei Haustra etwas stärker entwickelten Kreisfasern, einen dickeren Muskelring, den *Sphincter ani internus,* welcher den After hermetisch schliesst. Wenn dieser innere Schliessmuskel des Afters in seiner Wirkung nachlässt, kann er durch den *Sphincter ani externus* (nächster Paragraph), welcher ein der Willkür gehorchender Muskel ist, auf eine gewisse Dauer vertreten werden.

*Fascia, Taenia,* und *Vitta* drücken alle etwas bandartig Langes und Schmales aus, wie solches zum Umwickeln des Kopfes, der Glieder, des ganzen Leibes der Neugeborenen, zum Binden der Schuhe, der Haare, des Unterleibes, selbst der Brüste, dass sie nicht zu voll werden, gebraucht wurde, so z. B. im Ovid:

„*Angustum circa fascia pectus eat.*"

Selbst der Bandwurm heisst *Taenia.*

Die Schleimhaut des dicken Darms zeigt, wie kurz vorher gesagt, viele, in Abständen von einem halben bis einen Zoll auf einander folgende, halbmondförmige, durch die stärkere Entwicklung der Kreismuskelfasern bedingte Falten *(Plicae sigmoideae),* welche gewöhnlich von einer *Fascia s. Taenia* zur andern reichen, somit nicht mehr als den dritten Theil der Peripherie des Darms einnehmen, und mit verschiedener Höhe (bis einen halben Zoll) in die Darmhöhle vorragen. Man kann sie nicht mit den *Valvulae conniventes* des Dünndarms vergleichen, da sie Segmente der Kreismuskelfasern in sich enthalten, welche den Schleimhautfalten des dünnen Gedärms abgehen. Im Mastdarm kommt nur Eine *Plica sigmoidea* vor. Sie steht ohngefähr zwei Zoll über der Aftermündung, an der vorderen und zum Theil an der rechten Wand des Rectum. Ueber ihr trifft man noch auf zwei kleinere Falten, welche aber durch Zug am Rectum sich ausgleichen und verschwinden, was die wahren *Plicae sigmoideae* nicht thun.

Die Dickdarmschleimhaut besteht aus einem bindegewebigen Stroma, in dessen Maschen eine variable Menge von Lymphkörperchen angetroffen wird. Zotten fehlen ihr gänzlich. Von Drüsen finden sich nur Lieberkühn'sche Krypten und solitäre Follikel vor. Letztere übertreffen jene des Dünndarms an Grösse, und unterscheiden sich zugleich dadurch von ihnen, dass auf der Höhe der Schleimhauthügel, welche der Lage der Follikel entsprechen, ein Grübchen vorkommt, welches man irriger Weise für die Ausmündungsöffnung der Follikel genommen hat. — Die Lieberkühn'schen Drüsen des Dickdarms sind wie jene des Dünndarms gebaut. Sie stehen durch die ganze Länge des Dickdarms, auch des Wurmfortsatzes, sehr dicht gedrängt an einander, so dass sie das eigentliche Bindegewebsstroma der Schleimhaut ebenso verdrängen, wie es von den Magendrüsen bemerkt wurde. Ihre Oeffnungen geben, unter dem

Vergrösserungsglase, der Dickdarmschleimhaut ein siebartig durchlöchertes Ansehen. Jede Oeffnung wird von einer capillaren Gefässmasche umkreist.

Unmittelbar über dem After bildet die Schleimhaut des Mastdarms sechs bis acht longitudinale, drei bis fünf Linien lange Aufwürfe oder Wülste *(Columnae Morgagni)*, deren breite, dem Afterrande entsprechende Basen, bogenförmig in einander übergehen, wodurch die als *Sinus Morgagni* bekannten Buchten gegeben werden. Fremde Körper, z. B. Nadeln, Fischgräten, Knochensplitter, welche mit den Nahrungsmitteln zufällig verschluckt wurden, können, nachdem sie den langen Weg durch den ganzen Verdauungsschlauch unbehindert zurückgelegt haben, in diesen Buchten des Afters angehalten werden, und das Einschreiten der Kunsthilfe nothwendig machen. Die *Sinus Morgagni* können, durch zunehmende Ausbuchtung, zu wahren Diverticeln werden, und als solche zur Entstehung von Mastdarmfisteln Anlass geben. — Die gesammte Dickdarmschleimhaut führt Cylinderepithel, dessen Zellen an der der Darmhöhle zugekehrten Wand eine ähnliche Schraffirung besitzen, wie sie an den Epithelialzellen des Dünndarms beobachtet wird. Nur die unterste Partie des Mastdarms, welche die *Columnae Morgagni* enthält, besitzt ein geschichtetes Pflasterepithel, wie solches dem äusseren Integument entspricht.

Eine an der Mündung des *Processus vermicularis* in den Blinddarm vorfindliche Schleimhautfalte, wurde auf ihre zahlreichen Varianten von Gerlach genauer untersucht. (Abhandl. der Erlanger phys. Soc., II.)

## §. 270. Muskeln des Afters.

Die der Willkür unterworfenen Muskeln des Afters sind der äussere Schliessmuskel, und der paarige Hebemuskel. Der unwillkürliche innere Schliessmuskel gehört, wie bereits bekannt, der Kreisfaserschicht des Mastdarms an.

Der äussere Schliessmuskel, *Sphincter ani externus*, entspringt tendinös von der Steissbeinspitze, umgreift mit zwei Schenkeln die Afteröffnung, und kann, wie einst Aeolus, nach Umständen, *et premere, et laxas dare jussus habenas*. Vor dem After vereinigen sich seine beiden Schenkel zu einer kurzen Sehne, welche beim Manne sich in die sehnige Rhaphe des *Musculus bulbo-cavernosus* fortsetzt, beim Weibe sich mit dem *Constrictor cunni* verbindet.

Es ergiebt sich aus dieser Beschreibung, dass die beiden Schenkel des *Sphincter ani externus* den After nicht zusammenschnüren, sondern nur von den Seiten zusammendrücken können. Sie bilden ja eine Klemme, aber keinen Ring. *Compressor ani* wäre demnach statt *Sphincter ani* zu sagen.

Der Heber des Afters, *Levator ani*, ein breiter, aber dünner Muskel, entspringt an der Seitenwand des kleinen Beckens, von der

*Spina ossis ischii,* vom *Arcus tendineus* der *Fascia pelvis* (§. 323), sowie auch von der hinteren Fläche und dem absteigenden Aste des Schambeins. Beide Levatores convergiren gegen den After herab. Ihre obere Fläche wird vom parietalen Blatt der *Fascia pelvis,* ihre untere Fläche von einer Fortsetzung der *Fascia perinei propria* (§. 324) überzogen. Das Verhältniss zum Anus gestaltet sich anders für die hinteren, mittleren, und vorderen Bündel dieses Muskels. Die hinteren Bündel, welche an der *Spina ischii* entspringen, treten nämlich nicht an den Anus, sondern pflanzen sich theils am Seitenrande des Steissbeins ein, wo sie mit dem *Musculus coccygeus* verschmelzen (nach Einigen ihn allein bilden), theils vereinigen sie sich vor der Steissbeinspitze aponeurotisch mit den gleichen Bündeln der entgegengesetzten Seite. Die mittleren Bündel, welche vom *Arcus tendineus* ausgehen, treten an den After, und verweben sich mit dem *Sphincter ani externus.* Die vorderen Bündel, welche vom Schambein entspringen, begeben sich, mit dem *Compressor urethrae* (§. 322, *d)* vereinigt, zur *Pars membranacea urethrae,* zur Prostata (als *Levator prostatae),* und zum Blasengrund, bei Weibern zur Scheide. Begreiflicherweise werden blos die mittleren Bündel dieses Muskels den After einwärts ziehen (heben). — Bei der Untersuchung der Fascien des Mittelfleisches (§. 323, 324), und der Steissdrüse (§. 326) kommen wir auf diesen Muskel wieder zurück. Hier sei nur noch erwähnt, dass sich beide *Levatores ani* zusammen, mit ihren von den Fascien des Beckenausganges gebildeten Ueberzügen, als ein fleischig-aponeurotischer Trichter auffassen lassen, dessen weiter Eingang an der Wand des kleinen Beckens haftet, dessen offene Spitze der After ist, und dessen vordere Wand der Harnröhre, bei Weibern auch der Mutterscheide, den Durchlass gestattet. Zwischen dem Trichter und der Wand des kleinen Beckens muss ein Raum übrig bleiben — das *Cavum ischio-rectale,* — welches durch abundantes Fett ausgefüllt wird. — In neuerer Zeit wurde es modern, diesen Trichter als *Diaphragma pelvis* zu benennen. Der Name mag hingehen. Nur behalte man im Auge, dass das *Diaphragma thoracis* durch seine Zusammenziehung den Brustraum in verticaler Richtung erweitert, das *Diaphragma pelvis* aber den verticalen Durchmesser des kleinen Beckens verkürzt.

Ueber die Beziehungen des *Levator ani* zur Prostata und zur *Pars membranacea urethrae,* handelt ausführlich Luschka in der Zeitschrift für rat. Med., 1858.

## §. 271. Ueber den *Sphincter ani tertius.*

Man war lange der Ansicht, dass der im unteren Ende des Mastdarms sich anhäufende Darmkoth, durch Druck auf die beiden

Sphincteren, das Bedürfniss der Entleerung veranlasse. Dass die Kothsäule nicht bis zu den beiden Schliessmuskeln herabreiche, sondern höher oben durch einen dritten Sphincter am Herabsteigen gehindert werde, ist eine Thatsache, von welcher die praktische Chirurgie viel früher, als die Anatomie Notiz genommen hat. Wären die beiden Schliessmuskeln die einzigen Kräfte, welche die Fäces zurückhalten, so müsste bei jeder Operation, durch welche die Sphincteren zerschnitten werden (Operation der Mastdarmfistel, Exstirpation des Anus, Mastdarm-Blasenschnitt), das Unvermögen, den Stuhlgang zurückzuhalten, sich einstellen, was, laut Zeugniss chirurgischer Erfahrung, nicht der Fall ist. Untersucht man den Mastdarm an Lebenden mit einer dicken Canüle oder mit dem Finger, so findet man in der Regel den zunächst über den Sphincteren befindlichen Raum desselben leer. Etwa drei oder vier Zoll über dem Anus stösst die Canüle auf ein Hinderniss, und kann von hier aus nur mit einiger Kraft weiter geschoben werden. Wurde es überwunden, so pfeift gewöhnlich eine Blähung aus der Canüle hervor. Das Hinderniss rührt von einer permanenten Zusammenziehung des Mastdarms her. Diese kann aber nur durch die Wirkung von Ringfasern gegeben sein, welche als *Sphincter tertius* in Thätigkeit sind. Nélaton hat ihn als *Sphincter ani superior* in die Anatomie eingeführt. Die Untersuchung lehrt, dass, wenn auch nicht immer, doch in vielen Fällen, die Ringfasern des Mastdarms an der genannten Stelle sich zu einem stärkeren Bündel zusammendrängen. Ich habe nur einmal einen Zusammenhang dieser Fasern mit dem Periost des Kreuzbeins deutlich erkannt und öffentlich demonstrirt; Velpeau sah ihn öfters (*Malgaigne*, Anat. chir., pag. 379).

Der Darmkoth hat sich also nicht im unteren Mastdarmende, sondern darüber bis in die *Curvatura sigmoidea* hinein, anzusammeln. Diese Curvatur hängt im leeren Zustande an der Seite des Mastdarms in die Beckenhöhle herab, und erhebt sich durch ihre successive Ausfüllung so, dass die Fäces auf den oberen Schliessmuskel drücken, welcher nachgiebt. Nun rücken die Fäces bis zum Anus herab, und können vermittelst des willkürlich wirkenden *Sphincter ani externus* eine Zeit lang zurückgehalten werden, wozu selbst die zusammengepressten Hinterbacken mitwirken müssen, um den Entleerungsdrang zu überwinden. Man hütet sich deshalb, in dieser kritischen Lage grosse Schritte zu machen. Aber der *Sphincter externus* kann nicht längere Zeit contrahirt bleiben. Als animalischer Muskel muss er früher oder später erlahmen, und das Unvermeidliche geschieht gegen den besten und festesten Willen.

## §. 272. Leber. Aeussere Verhältnisse derselben.

Die Leber, *Hepar* (ἧπαρ) *s. Jecur*, auch *Jocur* im Plinius, das grösste und schwerste Baucheingeweide, ist eine Drüse, welche sich dadurch von allen anderen Drüsen unterscheidet, dass sie, ausser arteriellem Blut, auch venöses durch eine eigene Vene —

Pfortader — zugeführt erhält. Sie bereitet also ihr Secret, die Galle, nicht allein aus arteriellem Blut, sondern grösstentheils aus dem venösen Blut der Pfortader. Im rechten Hypochondrium gelegen, erstreckt sie sich durch die *Regio epigastrica* bis zum linken Hypochondrium herüber. Sie hat im Allgemeinen eine länglich-viereckige Gestalt mit abgerundeten Winkeln. Ihr vorderer Rand, welcher den unteren Thoraxcontour und den Schwertknorpel mehr weniger weit überragt, ist scharf, und mit einem, das vordere Ende des *Ligamentum suspensorium* aufnehmenden Einschnitte versehen. In Folge der durch den Gebrauch der Schnürleiber bewirkten Compression der unteren Circumferenz des Thorax, ragt dieser Rand bei Weibern mehr als bei Männern unter den Rändern der Rippen nach abwärts vor. Er lässt sich aber, der Weichheit des gesunden Leberparenchyms wegen, durch die Bauchwand nicht fühlen, was nur dann der Fall ist, wenn krankhafte Härte oder höckerige Auftreibung desselben vorkommt. Der hintere stumpfe Rand entspricht der Uebergangsstelle der *Pars lumbalis diaphragmatis* in die *Pars costalis.* Er steht zugleich höher als der vordere, wodurch die Lage der Leber nach vorn abschüssig wird. Der rechte Rand ist stumpf wie der hintere. Der linke, scharfe und kurze Rand, gegen welchen hin sich die Masse der Leber allmälig verdünnt, zieht sich in einen flachen abgerundeten Zipf aus, welcher vor der Cardia des Magens liegt. Die obere, convexe Fläche der Leber steht mit der Concavität des Zwerchfells in Contact. Das an sie befestigte *Ligamentum suspensorium hepatis* bezeichnet die Grenze zwischen dem rechten, grösseren, dickeren, und dem linken, kleineren, und dünneren Leberlappen. Das Relief der unteren, zugleich nach hinten gerichteten Leberfläche gestaltet sich complicirter, als jenes der oberen. Diese Fläche ist etwas concav, berührt das obere Ende der rechten Niere, und erhält zuweilen von ihr einen seichten Eindruck *(Facicula renalis).* Sie deckt das Ende des aufsteigenden, und den Anfang des queren Grimmdarms, den Pylorus, und einen grossen Theil der vorderen Magenfläche, und zerfällt durch drei, sich wie die Linien eines H kreuzende Furchen, in vier Abtheilungen oder Lappen. Die Furchen werden als *Fossa longitudinalis dextra* und *sinistra,* und *Fossa transversa* bezeichnet. Die letztere führt insbesondere den Namen der Pforte, *Porta hepatis.* Rechts von der *Fossa longitudinalis dextra* liegt der rechte Leberlappen, links von der *Fossa longitudinalis sinistra* der linke. Vor der *Fossa transversa* lagert zwischen den beiden *Fossae longitudinales* der viereckige, hinter ihr der Spigel'sche Leberlappen *(„lobus exiguus, ab anatomicis nondum descriptus",* Spigelius, *Lib. VIII, Cap. 6).* Am *Lobus Spigelii* bemerken wir einen stumpfkegelförmigen Höcker, *Tuberculum papillare,* und einen,

auf den rechten Leberlappen sich hinüberziehenden Fortsatz, *Tuberculum caudatum*, welcher die hintere Hälfte des rechten Schenkels der H-Furche überwächst und unterbricht.

Richtig genommen sind der *Lobus quadratus* und der *Lobus Spigelii* nur Additamenta des rechten Leberlappens, denn, wird durch die Insertionsstelle des *Ligamentum suspensorium hepatis*, welches die feste Grenze zwischen rechtem und linkem Leberlappen darstellt, ein senkrechter Schnitt geführt, welcher den rechten und linken Lappen vollständig von einander trennt, so liegen die beiden genannten kleineren Lappen an der unteren Fläche des *Lobus dexter*.

Die *Fossa transversa*, oder *Porta hepatis*, scheidet die beiden *Fossae longitudinales* in eine vordere und hintere Abtheilung. Die rechte Längenfurche enthält in ihrer vorderen Abtheilung die Gallenblase, in ihrer hinteren die *Vena cava ascendens*; die linke Längenfurche vorn das Nabelband der Leber, hinten den Ueberrest des *Ductus venosus Arantii*. Die Pforte dient als Aus- und Eintrittsstelle der Gefässe und Nerven der Leber, mit Ausnahme der *Venae hepaticae*, welche im hinteren Abschnitte der rechten Längenfurche in die *Vena cava ascendens* einmünden.

Die Oberfläche der Leber wird vom Peritoneum überzogen, welches sich, von zwei Stellen des Zwerchfells aus, gegen dieses Organ einstülpt, und dadurch zwei Falten bildet, welche als Bänder der Leber beschrieben werden. Das Aufhängeband, *Ligamentum suspensorium*, geht von der concaven Zwerchfellfläche und von der vorderen Bauchwand (bis zum Nabel herab) aus, und inserirt sich an der convexen Leberfläche, vom Einschnitte des vorderen Randes bis zum hinteren Rande, wo es mit dem oberen Blatte des Kranzbandes, *Ligamentum coronarium*, zusammenfliesst, welches, ebenfalls vom Zwerchfell, und zwar vom hinteren Bezirk desselben kommend, am hinteren stumpfen Leberrande sich ansetzt. Die beiden Blätter dieser Falten weichen an der Leber auseinander, um sie, und die in ihren Furchen enthaltenen Gebilde zu umhüllen. Das Nabelband der Leber ist ein rundlicher Bindegewebsstrang, wird daher auch gewöhnlich *Ligamentum teres* genannt, kommt vom Nabel zum vorderen Abschnitt der linken Längenfurche herauf, und liegt im unteren freien Rande des mit grossem Unrecht so genannten Aufhängebandes eingeschlossen. Ich sage „mit Unrecht", da das *Ligamentum suspensorium*, wegen des genauen Anschliessens der Leber an die untere Zwerchfellfläche, gar nie in eine senkrechte Spannung versetzt werden kann, wie sie einem Aufhängebande zukommt. Verfolgt man das Nabelband durch die linke Längenfurche nach rückwärts, so zeigt es sich, dass es mit dem linken Aste der Pfortader verwachsen endet.

Der Peritonealüberzug der Leber setzt sich auch zu anderen Baucheingeweiden fort, und zwar: 1. zum kleinen Bogen des Magens, als *Omentum minus s. hepato-gastricum,* 2. zum Zwölffingerdarme, als *Ligamentum hepato-duodenale* (welches, im Grunde genommen, nur der rechte, durch eingelagerte Gefässe verdickte Rand des *Omentum minus* ist), 3. zum oberen Ende der rechten Niere, als *Ligamentum hepato-renale,* und 4. zur rechten Krümmung des Colon, als *Ligamentum hepato-colicum.* (3. und 4. sind nicht immer deutlich entwickelt.) Zwischen dem *Ligamentum hepato-duodenale* und dem *Ligamentum hepato-renale,* welches zuweilen durch ein *Ligamentum duodeno-renale* vertreten wird, befindet sich eine ovale oder schlitzförmige Oeffnung. Diese ist das *Foramen Winslovii,* welches zu einem, hinter dem Magen und dem *Omentum minus* liegenden Raum der Peritonealhöhle führt. Dieser Raum, welcher in der Entwicklungsgeschichte der Verdauungsorgane eine bedeutende Rolle spielt, hat als Netzbeutel, ***Bursa omentalis,*** auch in der beschreibenden Anatomie einen dauernden Platz eingenommen, wie in §. 278 ausführlich gezeigt wird.

Der vordere Abschnitt der linken Längenfurche verwandelt sich, durch Connivenz der Furchenränder, häufig in einen Kanal, in welchem das runde Leberband aufgenommen wird. — Eines der seltensten anatomischen Vorkommnisse, welches jedoch schon den Haruspices aus der Opferanatomie als *caput hepatis caesum* bekannt war, ist die am hinteren Rande oder an der unteren Fläche der Leber anliegende Nebenleber *(Jecur succenturiatum)*, als ein abgeschnürter, selbstständig gewordener Antheil des Leberparenchyms.

In alter Zeit galt die Leber für das edelste und wichtigste Eingeweide, dem die Blutbereitung obliegt. Sie wurde ausschliesslich von den Haruspices in den Opferthieren beschaut, um das kommende Geschick vorauszusagen. Die Wahrsagekunst hiess deshalb *ἡπατοσκοπία.* Ueber die Blutbereitung in der Leber dachten sich die Alten, dass die *Venae mesaraicae,* als Wurzeln der Pfortader, den Chylus aus dem Darmkanal aufsaugen, und in die Leber bringen, wo er in Blut umgewandelt wird. Dieses in der Leber bereitete Blut kommt durch die *Venae hepaticae* in den Stamm der *Vena cava inferior,* in welchem es zwei entgegengesetzte Richtungen einschlägt. Die eine geht nach aufwärts, gegen das Herz, — die zweite nach abwärts zur unteren Körperhälfte. Der nach aufwärts gehende Blutstrom speist jene Venen, welche wir heute als dem System der *Vena cava superior* angehörend betrachten, und ernährt somit Hals, Kopf und obere Gliedmassen. Er hat eine Verbindung mit dem rechten Herzen, um auch die Lunge durch die *Vena arteriosa* (unsere jetzige *Arteria pulmonalis)* mit Blut zu versorgen, jedoch nur zu ihrer Ernährung, denn von der in der Lunge stattfindenden Umwandlung des venösen Blutes in arterielles, hatte man in jener finsteren Zeit keine Ahnung. Der nach abwärts gehende Blutstrom der Cava ernährt die Organe des Unterleibes und die unteren Gliedmassen. Man fasste also die Blutbewegung in den Venen nicht als eine centripetale, sondern als eine centrifugale auf, d. h. nicht **von** den Organen, sondern **zu** den Organen gerichtet. Erst im siebenzehnten Jahrhundert wurde durch die Entdeckung des Kreislaufes und des Milchbrustganges *(Ductus thoracicus)*, die alte Galen'sche Lehre zu Fall gebracht, und die Leber ihres Amtes als Blutbildnerin entsetzt *(Hepar exauctoratum* des Th. Bartholin).

## §. 273. Praktische Behandlung der Leber in der Leiche.

Bevor man die Leber herausnimmt, um ihre untere Fläche mit deren Lappen und Gruben zu studiren, müssen die Gefässverbindungen derselben in der Leiche präparirt werden. Man eröffnet hiezu auch die Brusthöhle, und trägt von den Rippen so viel ab, als nöthig ist, um die Leber gegen die Lungen hinaufschlagen zu können, wodurch ihre untere Fläche zur oberen wird. Das *Ligamentum hepato-duodenale* spannt sich dabei strangartig an. Hinter demselben gelangt der Finger durch das *Foramen Winslovii* in die Höhle des hinter dem Magen befindlichen Netzbeutels. Das *Ligamentum hepato-duodenale* muss, da es die Gefässe enthält, welche der Gallenbereitung dienen, zuerst untersucht werden. Man öffnet es der Länge nach, und findet in ihm eingeschlossen ein Gefässbündel, in welchem sich folgende Stämme isoliren lassen: 1. Die *Arteria hepatica*. Sie liegt links und oben im Gefässbündel, kann leicht bis zu ihrem Ursprung aus der *Arteria coeliaca* verfolgt werden, und wird von einem dichten Nervengeflecht *(Plexus hepaticus)* allseitig umgeben. 2. Der gemeinschaftliche Gallengang, *Ductus choledochus* (χολή, Galle, δέχομαι, aufnehmen), rechts und unten im Bündel gelegen. Man verfolgt ihn gegen die Leber zu, und sieht dabei, dass er aus der sehr spitzwinkligen Vereinigung von zwei Gängen hervorgeht, deren einer aus der Pforte, als Lebergallengang, *Ductus hepaticus,* deren anderer aus dem Halse der Gallenblase, als Gallenblasen-Gallengang, *Ductus cysticus,* hervorkommt. Der *Ductus choledochus* hat den Umfang eines Federkiels: der *Ductus cysticus* ist etwas dünner. 3. Die klappenlose Pfortader, *Vena portae.* Sie führt der Leber das zur Gallensecretion nöthige venöse Blut zu, liegt hinter der *Arteria hepatica* und dem Gallengange, und hat beiläufig die Stärke des kleinen Fingers. Gegen die *Porta hepatis* aufsteigend, theilt sie sich, wie die *Arteria hepatica,* in zwei Aeste, für den rechten und linken Leberlappen, welche sich *arboris ad instar* in der Leber verästeln. — Nun trennt man das *Colon transversum* von seinen Verbindungen mit dem Magen und der Leber, und schlägt es nach unten. Dadurch wird die Krümmung des Zwölffingerdarms und der von ihr umschlossene Kopf des Pankreas zugänglich. Man präparirt den Bauchfellüberzug dieser Organe los, lüftet das obere Querstück und den rechten Rand des absteigenden Stücks des Zwölffingerdarms, um den *Ductus choledochus* nach abwärts verfolgen zu können, und findet, wie er die hintere Wand des Duodenum schief nach unten und innen durchbohrt. Schneidet man den *Ductus choledochus* irgendwo an, und führt durch ihn eine Sonde gegen den Zwölffingerdarm, welchen man der Länge nach öffnet, so erreicht

man seine Ausmündungsstelle am inneren Rande des absteigenden Stückes des Zwölffingerdarms.

Präparirt man hierauf den Kopf des Pankreas mit der ihn umgreifenden Curvatur des Duodenum von der Wirbelsäule los, so findet man den Zusammenfluss der *Vena splenica, Vena mesenterica,* und einiger *Venae pancreaticae,* zur Bildung des Pfortaderstammes. Die Pfortader sammelt das venöse Blut aus den Venen der Milz, des Pankreas, und des Verdauungskanals, und führt es zur Leber, in welcher sie, nach Art einer Arterie, sich verästelt, und zuletzt capillar wird. Sie gleicht somit, wenn man sie aus der Leber und aus den Eingeweiden herausgerissen denken möchte, einem Baume, dessen Wurzeln im Verdauungskanale, Milz und Pankreas stecken, dessen Zweige in das Leberparenchym hineinwachsen, und dessen Stamm im *Ligamentum hepato-duodenale* liegt. — Die Nerven begleiten als *Plexus hepaticus* vorzugsweise die *Arteria hepatica.* Die Lymphgefässe folgen in grosser Menge den Gefässen, besonders der *Vena portae.* — Das Bindegewebe, welches die genannten Gefässe zu Einem Bündel vereinigt, und sich vom gewöhnlichen Bindegewebe durchaus nicht unterscheidet, begleitet die Ramificationen der Gefässe in das Leberparenchym hinein, und wurde von Franciscus Glisson *(Anat. hepatis. Lond., 1654, Cap. 28)* irrthümlich für muskulös gehalten, weil es in der Leiche, durch Imbibition von Pfortaderblut, geröthet erscheint, wie Muskelfleisch — daher der noch immer gebräuchliche Name: *Capsula Glissonii.*

Hat man den Inhalt des *Ligamentum hepato-duodenale* auf die geschilderte Weise untersucht, so schneidet man das ganze Gefässbündel entzwei, und sieht hinter ihm den Stamm der *Vena cava inferior* zum hinteren Leberrande aufsteigen, wo er sich in die hintere Abtheilung der rechten Längenfurche legt, und daselbst die *Venae hepaticae* aufnimmt, welche somit nicht in der Pforte zu suchen sind.

Nun wird das *Ligamentum suspensorium* und *coronarium* getrennt, und die Leber, sammt dem zugehörigen Stücke der *Vena cava inferior* herausgenommen, um die Furchen an ihrer unteren Fläche, und was in ihnen liegt, darzustellen.

Es wird leider nur zu oft dem Secanten bei dieser Arbeit sehr unbehaglich, wenn sie an Leichen vorgenommen werden muss, deren Venen von Blut strotzen, welches bei der Durchschneidung derselben den Arbeitsplan überschwemmt, und mit Schwämmen aufgesaugt und weggewaschen werden muss. Verstopfung der Schnittenden der *Vena cava inferior* mit Schwammstücken oder Leinwandbauschen, baut dem Wiederholen der lästigen Blutinundation vor.

Die *Fossa longitudinalis dextra* enthält in ihrem vorderen Abschnitte die Gallenblase, und im hinteren die untere Hohlvene, also Organe, welche im Erwachsenen dieselbe Rolle spielen, wie im

Embryo. Die *Fossa longitudinalis sinistra* dagegen beherbergt im Embryo Venen, welche nach der Geburt obliteriren, und sich zu Bindegewebssträngen umwandeln. Wir finden im vorderen Abschnitt die *Vena umbilicalis*, im hinteren den *Ductus venosus Arantii.*

Arantius, mit dem auffälligen Taufnamen Julius Cäsar, war ein Schüler des Vesal. Er beschrieb den von ihm entdeckten *Ductus venosus* in einer kleinen Schrift: *De humano foetu*, welche 1564 in Rom aufgelegt wurde. „*Brevis sed utilis libellus*," nennt Haller dieses inhaltsreiche und sehr gut geschriebene Opusculum.

Das Nabelband der Leber, als Rest der obsolescirten *Vena umbilicalis*, kann leicht bis zum linken Pfortaderaste verfolgt werden, mit welchem es verwächst, und den Weg anzeigt, welchen die embryonische Nabelvene zur Pfortader einschlug. Der im hinteren Abschnitt der linken Längenfurche enthaltene, verkümmerte Rest des *Ductus venosus Arantii*, lässt sich, wenn er nicht gänzlich schwand, ebenfalls präpariren, und giebt uns dann die Richtung an, welche der Ductus im Embryo vom linken Pfortaderaste, den *Lobus Spigelii* von rückwärts umkreisend, zum Stamme der *Cava inferior*, oder zur grössten, sich in die Cava entleerenden Lebervene, genommen hatte. — Zuletzt schlitzt man die *Vena cava inferior* an der von der Leber abgewendeten Seite auf, um die an Zahl und Grösse verschiedenen Insertionsöffnungen der Lebervenen zu sehen.

Dass die *Vena portae* häufig *Vena portarum* genannt wird, wie z. B. in dem Adagium der praktischen Aerzte: *vena portarum, porta malorum*, erklärt sich aus Hippocrates, welcher die Leberlappen, zwischen denen die Pfortader eintritt, πύλας, d. i. *portas* nannte, und die Pfortader: φλέβα, ἐπὶ τὰς πύλας ἥπατος.

## §. 274. Gallenblase.

Die Gallenblase, *Vesicula fellea, s. Cholecystis*, liegt im vorderen Segmente der *Fossa longitudinalis dextra*. Da die Absonderung der Galle ununterbrochen von Statten geht, die Gegenwart der Galle im Darmkanale aber nur zur Zeit der Dünndarmverdauung benöthigt wird, so muss am Ausführungsgange der Leber ein Nebenbehälter (Gallenblase) angebracht sein, in welchem die Galle bis zur Zeit der Verdauung aufbewahrt wird.

Die birnförmige Gallenblase ragt mit ihrem Grunde über den vorderen Leberrand etwas hervor, und verschmächtigt sich nach hinten zum engen, etwas gewundenen oder mehrfach eingeknickten Halse, welcher in den *Ductus cysticus* übergeht. Sie wird nur an ihrer unteren Fläche und am Grunde vom Peritoneum überzogen; ihre obere Fläche hängt durch leicht zerreissliches Bindegewebe an die Lebersubstanz an. Ihre Wand besteht aus einer äusseren Bindegewebshaut, einer mittleren Muskelhaut mit Längen- und Kreisfasern, und einer inneren Schleimhaut mit einschichtigem Cylinder-

epithel. Die Schleimhaut erhält durch eine Unzahl niedriger Fältchen, welche sich zu kleinen eckigen Zellen wie in einer Honigwabe gruppiren, ein zierlich gegittertes Ansehen unter der Loupe, und zeigt im Halse, wie auch im *Ductus cysticus,* eine mehr weniger spiral an der Wand hinziehende, mit seitlichen Nebenfältchen besetzte Falte *(Valvula Heisteri).* Das Cylinderepithel der Gallenblase und der Gallengänge lässt an der freien Wand seiner einzelnen Zellen denselben gestrichelten Saum erkennen, wie er am Cylinderepithel des Darmkanals vorkommt. — *Vesicula fellea* gehört zu den Barbarismen, denn *felleus* bedeutet gallbitter. Ein guter Lateiner kann nur *Vesicula bilis* oder *biliaria* sagen.

Die in der Leber bereitete, und in der Gallenblase einstweilen aufbewahrte Galle *(Bilis),* besteht in einer Lösung von Kalk- und Natronsalzen, deren eigenthümliche Säuren unter dem Namen der Glycochol- und Taurocholsäure bekannt sind. Sie enthält ausserdem noch Cholestearin und Lecithin, und zwei Farbstoffe, einen gelben und braunen. Der gelbe Farbstoff wird, wenn die Galle in den Magen gelangt, durch die Salzsäure des Magensaftes höher oxydirt, und nimmt eine grüne Farbe an. Deshalb ist die erbrochene Galle grün. — Durch die Mischung der Galle mit dem Chymus wird die Ausscheidung der nahrhaften Bestandtheile des letzteren auf noch unerforschte Weise befördert, die Aufsaugung der Fette des Chylus ermöglicht, die durch die natürliche Wärme im Unterleibe begünstigte faule Gährung des Chymus verhindert, und die peristaltische Bewegung der Gedärme bethätigt. Ein Theil der Galle wird resorbirt, ein Theil aber mit dem Darmkoth ausgeleert. Sie ist somit kein blosser Auswurfsstoff *(Humor excrementitius).* Nebst der Galle erzeugt die Leber durch einen gährungsähnlichen Process auch Zucker, und zwar aus einem besonderen chemischen Ingrediens des Leberparenchyms, welches man vor der Hand als glycogene Substanz bezeichnet. Der Leberzucker wird aber nicht mit der Galle ausgeführt, sondern geräth in das Blut der Lebervenen, und durch diese in das Blut der unteren Hohlader. — Das Wort Galle stammt von dem mittellateinischen *giallus* ab = gelb, das italienische *giallo.*

## §. 275. Bau der Leber.

Die wichtigsten Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchungen über den Bau der Leber, dränge ich in folgenden Punkten zusammen:

*a)* Leberläppchen.

Kiernan hat die von Malpighi aufgestellte Ansicht, dass die Leber ein Aggregat gleichartig gebauter Läppchen *(Acini s. Lobuli)* sei, auf dem Wege mikroskopischer Untersuchung weiter ausgeführt. Da wir unter *Acinus* die traubenförmig gruppirten Endbläschen der Ausführungsgänge gewisser Drüsen verstanden haben, so leuchtet ein, dass die Leberacini etwas Anderes sein müssen, als die Drüsenacini überhaupt. Leberacini sind keine Gruppen von Endbläschen der Gallengänge, sondern Massentheilchen, d. i. Läppchen des Leberparenchyms. Um Begriffsverwirrungen vorzubeugen,

soll von mir fortan das Wort *Lobulus* statt *Acinus* gebraucht werden. — Man liess die Leberlobuli in eine Bindegewebshülle eingeschlossen sein, welche als eine Fortsetzung der, mit den Blutgefässen der Pforte, bis zu den Lobuli gelangten *Capsula Glissonii* genommen wurde. Diese Hülle der Lobuli lässt sich aber in der Menschenleber nicht nachweisen. Allerdings gelangen Bindegewebsbündel der *Capsula Glissonii* mit den Gefässen in das Parenchym der Leber hinein. Aber sie bilden keine isolirenden Begrenzungshüllen für kleinere, als Lobuli zu bezeichnende Parenchymtheile der Leber. Dennoch wird der Name „Leberlobuli" noch beibehalten, und versteht man darunter die kleinen Inselchen, welche an der Oberfläche, nicht so deutlich an Durchschnitten der Leber, durch ihre dunklere Färbung sich von der helleren Zwischensubstanz bald mehr bald weniger deutlich unterscheiden. Die dunkel gefärbten Inseln sind Complexe von den in *c)* dieses Paragraphen zu erwähnenden Leberzellen; die hellere Zwischensubstanz entspricht den in *b)* angeführten *Vasa interlobularia*.

Jene Anatomen, welche den Lobuli der Menschenleber huldigen, gebrauchen hinsichtlich ihrer Begrenzung den Ausdruck: „unvollkommen getrennt", selbst „zusammenfliessend", so dass es ihnen mit der Vorstellung der Isolirtheit der Lobuli unmöglich recht Ernst sein kann. Dagegen lässt sich der lobuläre Bau in der Leber des Schweines, des Octodon, und des Eisbären nicht leugnen. — E. H. Weber sagte es geradezu heraus: „Die ganze Leber ist nur Ein Acinus." Das wäre kurz, klar und verständlich, wenn es nur auch richtig wäre.

*b) Vasa inter- und intralobularia.*

An Durchschnitten des injicirten Leberparenchyms sieht man die von Bindegewebsbündeln der Glisson'schen Kapsel begleiteten Aeste der *Arteria hepatica* und *Vena portae* zwischen den Lobuli verlaufen und sich verzweigen. Diese Verzweigungen werden deshalb *Vasa interlobularia* genannt. Die ersten Würzelchen der Lebervenen dagegen stecken in der Axe der Lobuli, und heissen *Vasa intralobularia*, oder *Venae centrales*. Die *Vasa inter-* und *intralobularia* stehen mittelst eines Capillargefässnetzes in Verbindung, welches den Lobulus durchdringt. Die aus den wandlosen Gallenwegen *(d, 4)* in den Lobuli entspringenden grösseren *Ductus biliarii*, gesellen sich ausserhalb der Lobuli, den *Vasa interlobularia* bei. Das Verhältniss von Blut- und Gallengefässen wäre somit für jeden Lobulus dasselbe, wie es für die ganze Leber in §. 274 geschildert wurde.

Auf das Vorkommen kleinster Arterienzweigchen, welche aus dem Leberparenchym heraustreten, um unter dem Bauchfellüberzug der Leber sehr feine und weitmaschige Netze zu bilden, hat Kölliker aufmerksam gemacht; die aus diesen Netzen hervorgehenden feinen Venen kehren wieder in die Lebersubstanz zurück, und münden daselbst in die Zweigchen der Pfortader ein.

*c)* Leberzellen.

Die Leberzellen sind die eigentlichen Absonderungsstätten der Gallenbestandtheile (Secretionszellen). Sie bilden, sammt den Blut- und Gallengefässen, die Substanz der Lobuli. Die Zellen eines Lobulus haben ungleiche Grösse. Die der Axe des Lobulus näher liegenden sind grösser, als die davon entfernteren. Ihr mittlerer Durchmesser beträgt 0,007 Linien. Die Leberzellen füllen die Maschen des Capillargefässnetzes in den Lobuli aus. Unregelmässig polyëdrisch an Gestalt, enthalten sie einen oder zwei Kerne. Zwischen Kern und Hülle der Zellen befindet sich eine zuweilen mit Fetttröpfchen gemischte, und, besonders in den Lebern von Gelbsüchtigen, dunkel grüngelbe Flüssigkeit (Galle). Die Zellen erzeugen und enthalten auch zahlreiche Körnchen, — das Glycogen, eine stickstofffreie, stärkemehlähnliche, mit Jodtinctur sich roth färbende, sich sehr leicht in Zucker umsetzende Substanz, welche nicht in die Galle, sondern in das Venenblut der Leber übergeht, und auch in den Muskeln, und in vielen Organen des Embryo angetroffen wird.

*d)* Anfänge der Gallengefässe.

Einige ältere Ansichten will ich hier nicht übergehen, da sie höchst achtbare Namen zu Vertretern haben.

1. Die Gallengefässe in den Lobuli bilden Netze. Die Wand dieser Netze ist structurlos, und wird aus den Wänden der linear an einander gereihten, und durch Resorption der Berührungsseiten in einander geöffneten Leberzellen gebildet (Hassall, E. H. Weber).

2. Die structurlose Wand der Gallengefässe im Lobulus ist eine Fortsetzung der bindegewebigen Wand der Gallengefässe *extra lobulum,* und die Leberzellen sind die Epithelien der intralobulären Gallengefässe (Kruckenberg, Schröder van der Kolk).

3. Die Leberzellen gruppiren sich zu Balken, in deren Innerem ein nur von diesen Zellen begrenzter Gang enthalten sein soll, welcher die von ihnen bereitete Galle aufnimmt. Die Balken der Leberzellen bilden ein Netzwerk, welches die Maschen des capillaren Blutgefässnetzes ausfüllt (Beale, Eberth).

Gegenwärtig hat der Fleiss deutscher Forschung über die Frage, wie die Gallengefässe in den Läppchen beginnen, folgende befriedigende Antwort gegeben. Die Anfänge der Gallengefässe in den Lobuli entbehren einer eigenen Wand, und sind Intercellulargänge zwischen den Leberzellen. Sie werden allgemein als Gallencapillaren bezeichnet. In Hering's Arbeit über die Wirbelthierleber (Sitzungsberichte der Wiener Akad., 1866 und 1867) wird hervorgehoben, dass die Leberzellen die Maschen des Capillargefässnetzes der Lobuli so ausfüllen, dass jede Leberzelle zwischen je

vier oder drei Capillaren wie eingezwängt liegt, und zugleich mit acht bis zehn Nachbarzellen in inniger Flächenberührung steht. Theils zwischen den stumpfen Kanten der zusammenstossenden Leberzellen, theils zwischen den sichtlich ausgehöhlten Berührungswänden je zweier Zellen, befinden sich die einer Eigenwand entbehrenden Intercellulargänge, als Anfänge der Gallengefässe. Die Leberzellen brauchen nur zu dehisciren, um ihren Galleninhalt in die Anfänge der Gallengefässe zu entleeren. Mit dieser Lehre geben sich, vor der Hand, alle Anatomen zufrieden.

Die Wand der stärkeren Gallengänge besteht aus Schleimhaut mit einschichtigem Cylinderepithel, und aus einer mit organischen Muskelfasern versehenen Bindegewebsschichte. Die feineren Gallengangsverzweigungen lassen einen Unterschied zwischen Schleim- und Bindegewebsmembran nicht mehr erkennen, und die Wand der feinsten Aestchen derselben soll nur epithelialer Natur sein. In den Wänden aller Gallengänge grösseren Kalibers finden sich kleine Drüschen eingelagert. Sie sind in der Gallenblase und im *Ductus cysticus* viel spärlicher, als in den Ramificationen des *Ductus hepaticus*. Luschka giebt ihre Zahl in der Gallenblase nur auf sechs bis fünfzehn an. Sie haben entweder die Form rundlicher, acinusähnlicher Drüschen, oder blinddarmförmig verlängerter Schläuche, welche einzeln oder mehrfach zu einem gemeinschaftlichen Gang zusammentretend, in den Gallengang einmünden. — Es verlautete in neuester Zeit, dass die Capillargefässe der Leberlobuli von Lymphräumen umgeben sind, welche mit den die *Vasa interlobularia* begleitenden tiefen Lymphgefässen der Leber in Zusammenhang stehen (Gillavry).

Der *Ductus hepaticus* giebt schon vor seinem Eintritt in das Leberparenchym Zweige ab, welche sich in der *Capsula Glissonii* und im Bindegewebe der grossen Leberfurchen zu oberflächlichen Netzen vereinigen, deren Ausläufer sich in das Parenchym der Leber einsenken, und sich daselbst wie die parenchymatösen Verzweigungen des *Ductus hepaticus* verhalten.

Zwischen den beiden Blättern des *Ligamentum coronarium hepatis*, besonders seines linken Flügels, tauchen Gallengänge aus der Substanz der Leber auf, um durch wechselseitige Anastomosen Netze zu bilden. Auch in den Furchen der Leber findet man solche extraparenchymatöse Gallengefässe. Sie werden durch Injectionen des *Ductus hepaticus* sehr leicht dargestellt. Man nennt sie *Vasa aberrantia*. In *Henle's* Anatomie, 2. Bd., findet der Leser alles Historische hierüber zusammengestellt.

## §. 276. Bauchspeicheldrüse.

Die Bauchspeicheldrüse, *Pancreas*, hält in ihrem Exterieur und in ihrem Baue den Typus der Speicheldrüsen ein, zählt also zu den zusammengesetzten acinösen Drüsen, mit länglichen, keulenförmig gestalteten Acini. Als die grösste aller acinösen Drüsen spielt sie bei dem Verdauungsgeschäfte eine sehr wichtige Rolle, da die Umwandlung des Amylum der Nahrungsmittel in Dextrin und Traubenzucker, dem eiweissreichen und alkalinischen *Succus pancreaticus* obliegt.

Das Pankreas lagert hinter dem Magen, vor der *Pars lumbalis diaphragmatis* und der *Aorta abdominalis,* und wird von der hinteren Wand des Netzbeutels (§. 272) bedeckt. Es grenzt mit seinem linken schmächtigen Ende *(Cauda)* an die Milz, mit dem rechten dickeren *(Caput)* an die concave Seite der Zwölffingerdarmkrümmung. Der Hauptausführungsgang dieser Drüse, *Ductus pancreaticus s. Wirsungianus,* folgt ihrer Längenaxe, und wird von den Acini ringsum so umschlossen, dass er nirgends zu Tage liegt. Er ist sehr dünnwandig und in der Leiche immer leer. Die Ausführungsgänge der einzelnen Acini, oder Gruppen derselben, münden rechtwinklig in den Hauptgang, welcher deshalb von den französischen Anatomen *mille-pattes* (Tausendfuss) genannt wird. Der *Ductus pancreaticus* verbindet sich mit dem *Ductus choledochus,* während dieser zwischen den Häuten des Duodenum verläuft. Beide besitzen demnach eine gemeinsame Oeffnung im Duodenum. Es wurde aber bemerkt, dass zwei aparte, durch ein Querfältchen von einander getrennte Ostia vorkommen.

Im Kopf des Pankreas zweigt sich vom *Ductus pancreaticus* nicht selten ein starker Seitenast ab, welcher die Ausführungsgänge der grösseren Mehrzahl der Acini des Pankreaskopfes aufnimmt, und eine besondere Einmündung in den Zwölffingerdarm besitzt, und zwar einen bis anderthalb Zoll über der Mündung des *Ductus choledochus.* Er heisst *Ductus Santorini.*

Als Nebenpankreas lassen sich jene drüsigen, dem Pankreas gleich gebauten acinösen Gebilde bezeichnen, welche von Klob, Zenker, und mir in der Magenwand (untere Curvatur), in der Wand des Dünndarms (oberste Schlinge des Jejunum), und in dem Mesenterium eines Dünndarm-Divertikels beobachtet wurden. Sie besitzen besondere, in die Magen- oder Darmhöhle einmündende Ausführungsgänge. *Klob,* Zeitschrift der Wiener Aerzte, 1859; *Zenker,* Archiv für path. Anat., 1861; *Hyrtl,* Sitzungsberichte der Wiener Akad., 1865.

Wenn man das kleine Netz vom oberen Magenbogen abtrennt, und den Magen etwas herabzieht, bekommt man den mittleren Theil des Pankreas zu Gesichte. Um es ganz zu übersehen, muss auch das grosse Netz und das *Ligamentum gastro-lienale* vom grossen Magenbogen abgelöst, und der Magen, jedoch ohne Milz, gegen den Thorax hinaufgeschlagen werden. Man sieht das Pankreas, bedeckt vom hinteren Blatte der *Bursa omentalis,* quer vor der Wirbelsäule liegen, und sich von der Milz bis in die Curvatur des Duodenum erstrecken. Präparirt man nun den *Hiatus aorticus* des Zwerchfells, vor welchem das Pankreas vorbeistreicht, so sieht man aus ihm eine kurze, aber starke, unpaarige Arterie hervorkommen. Diese ist die *Arteria coeliaca,* welche sich, sobald sie zwischen den Schenkeln des Hiatus herausgetreten, in drei Aeste theilt: *Arteria hepatica, Arteria coronaria ventriculi superior sinistra* und *Arteria lienalis.* Letztere zieht am oberen Rande des Pankreas mit der *Vena splenica,* welche unter ihr liegt, zur Milz. Am unteren Rande des Pankreas tritt der zweite unpaarige Aortenast — *Arteria mesenterica superior* — in das Mesenterium des Dünndarms ein. Werden in der rechten Hälfte der Drüse nun einige von den oberflächlich gelegenen Acini des Pankreas behutsam weggenommen, so braucht man damit nicht tief zu gehen, um den dünnhäutigen, graulichweissen *Ductus pancreaticus* zu finden, welchen man öffnet,

und eine Sonde gegen das Duodenum einleitet. Die Sonde führt uns zur Einmündung des Ganges in das Ende des *Ductus choledochus*. In der linken Hälfte der Drüse liegt dieser Gang näher an der hinteren als an der vorderen Drüsenwand. — Der *Ductus pancreaticus* besteht aus Schleimhaut mit Cylinderepithel, und aus einer Bindegewebsschicht mit sehr spärlichen organischen Muskelfasern. Das Cylinderepithel wird in den feineren Ramificationen des Ganges, und in den länglichen keulenförmigen Acini, so hoch, dass nur ein sehr enges Lumen des Ganges offen bleibt.

Der Ausführungsgang des Pankreas wurde 1642 von Georg Wirsung, einem Baier, in Padua am Menschen entdeckt, nachdem Moriz Hoffmann denselben etwas früher im Truthahn aufgefunden, und dem Wirsung gezeigt hatte. 1643 fiel Wirsung, wie es heisst, durch Mörderhand, nach beglaubigten Berichten aber, welche ich hierüber in Padua eingezogen habe, im Duell mit einem dalmatinischen Conte. Hoffmann wurde Professor der Anatomie in Altdorf, allwo lange Jahre hindurch, seine Entdeckung alljährlich von den Aerzten und Studenten durch ein Gastmahl gefeiert wurde. Haller, *Bibl. anat., t. I., pag. 416*. Wirsung hat über seine Entdeckung nichts geschrieben, sondern nur eine Abbildung des Ganges an die Pariser Akademie eingesendet.

Das Wort *Pancreas* (aus πᾶν und κρέας, Fleisch, zusammengesetzt) wird uns erst verständlich, wenn wir bedenken, dass das Wort κρέας von den Alten nicht blos für Muskelfleisch, sondern auch für Drüsensubstanz gebraucht wurde, *Pancreas* somit ein Ausdruck ist, welcher so viel bedeutet, als „ganz aus Drüsensubstanz bestehend". — Dass auch die deutsche anatomische Sprache unter „Fleisch" nicht immer das Muskelfleisch versteht, beweisen uns die Worte Zahnfleisch, Fleischbruch, Fleischwärzchen u. m. a. Bei den deutschen Veteranen der Anatomie erscheint das *Pancreas* als Eyttelfleisch (d. i. ganz und gar fleischig) und Magenrücklein.

## §. 277. Milz.

Ich folge einem alten Brauch, wenn ich die Milz *(Lien, Splen,* σπλήν) zu den Verdauungsorganen stelle.

Die Zeit ist endlich gekommen, welche sagen darf, dass für sie die Milz nicht mehr ein *mysterii plenum organon* ist, wie sie von Galen und allen Anatomen bis zu unseren Tagen genannt wurde. Die Fortschritte der Mikroskopie haben das Dunkel etwas aufgehellt, in welches die Anatomie dieses Organs gehüllt war, und seine weitschichtige Verwandtschaft mit den Lymphdrüsen und den Schwellgeweben eruirt.

Als ein dem Ansehen nach drüsiges, ungemein gefässreiches Gebilde ohne Ausführungsgang, liegt sie am *Fundus ventriculi,* im linken Hypochondrium. Sie ist von braun- oder violettrother Farbe, hat die Grösse einer Faust, die Gestalt einer Kaffeebohne, ein Gewicht von vierzehn bis achtzehn Loth, und eine teigige Consistenz. Grösse und Gewicht des Organs unterliegen vielen, selbst periodisch eintretenden Schwankungen, indem beide während der Verdauung zunehmen. — Ihre äussere, zugleich obere, convexe

Fläche, schmiegt sich der Concavität des Rippentheils des Zwerchfells an. Ihre **innere**, dem Magengrunde zugewendete Fläche, wird durch einen senkrechten, auf einer kammförmigen niedrigen Erhebung sich hinziehenden Längeneinschnitt *(Hilus)* in zwei schwach concave Facetten abgetheilt, von denen nur die vordere, grössere an den *Fundus ventriculi* anliegt, die hintere, kleinere mit dem linken Lumbaltheil des Zwerchfells in Contact steht. Ihr vorderer Rand ist etwas schärfer als der hintere, und gegen das untere Ende mit unconstanten Kerben eingeschnitten, deren eine so tief werden kann, dass ein Theil der Milz dadurch vollkommen, als sogenannte **Nebenmilz**, *Lien succenturiatus,* von dem eigentlichen Körper der Milz abgetrennt wird. Diese Form von Nebenmilzen gehört jedoch zu den grossen Seltenheiten. Häufiger wird eine kleine Nebenmilz, von der Grösse einer Erbse oder kleinen Kirsche, an der unteren Fläche des *Mesocolon transversum* angetroffen, welche natürlich nicht für einen abgeschnürten und selbstständig gewordenen Theil der eigentlichen Milz angesehen werden kann, da ein solcher an der oberen Fläche des *Mesocolon transversum* liegen müsste.

Der Peritonealüberzug der Milz stammt als *Ligamentum gastro-lienale* vom Magengrunde, und als *Ligamentum phrenico-lienale* vom Zwerchfell her. Unter der Peritonealhaut, und untrennbar mit ihr verwachsen, folgt die *Tunica propria lienis,* eine Bindegewebshülle, welche am Hilus in das Milzparenchym eindringt, und Scheiden für die daselbst wechselnden Blutgefässe bildet. Sucht man sie von der Oberfläche der Milz abzuziehen, so gelingt dieses nur schwer und unvollkommen, indem eine Unzahl von verästelten Fortsätzen derselben, welche elastische Fasern und sehr reichliche organische Muskelfasern enthalten, in das weiche Milzparenchym eindringen, als **Milzbalken**, *Trabeculae lienis.* Diese contractilen Elemente in der Architektur der Milz reagiren auf elektrische Reizung sehr auffallend, und bedingen durch ihre Contraction eine rasche Verkleinerung der Milz, welche bei Erschlaffung der Muskelfasern wieder schwindet. Viele von diesen Balken folgen den Venenverzweigungen, verstärken und fixiren ihre Wand, und verhindern ihren Collapsus, wenn die Milz durchschnitten wird. Aehnliche, feinverästelte Balken gehen auch von den die Blutgefässe in das Milzparenchym hinein begleitenden Scheiden ab, verbinden sich vielfältig mit ersteren, und erzeugen auf diese Weise ein lückenreiches und sehr feines Fachwerk. Die weiche, braunrothe Masse, welche die Lücken des Fachwerks einnimmt, heisst *Pulpa lienis.*

Die *Pulpa lienis* besteht aus einem feinen, durch die Verästelung der Milzbalken gebildeten Fasergerüste, welches den anderweitigen Elementen der Pulpa als Stütze dient, und mit dem in den Lymphdrüsen vorfindlichen Faser-

netze die grösste Uebereinstimmung besitzt. In den Maschen des Fasernetzes der Pulpa lagern massenhaft Lymphkörperchen, in allen Stadien der Entwicklung. Zwischen diesen Lymphkörperchen stösst man auf grössere Zellen, welche entweder körniges Pigment (Haematoidin), oder wirkliche rothe Blutkörperchen enthalten. Einige haben geglaubt, dass die alten und abgelebten Blutkörperchen in diesen Zellen ihrer endlichen Auflösung unterliegen, und in Pigment zerfallen. Andere dagegen sehen diese Blutkörperchen als neugebildete an, welche ihre Rolle noch nicht ausgespielt, sondern erst anzutreten haben. — Noch sind als Ingredienzien im Bau der Milz die Malpighi'schen Körperchen anzuführen, deren Zahl und Grösse (ohngefähr ein Sechstel einer Linie) bedeutenden Variationen unterliegt. Sie sitzen entweder einzeln oder zu mehreren auf den arteriellen Gefässverzweigungen in der Milz auf. Sie besitzen eine bindegewebige Hülle, welche von der Scheide des betreffenden Gefässes stammt, und im Innern des Körperchens ein, dem Fasergerüste der Pulpa ähnliches, nur etwas gröberes Netzwerk erzeugt, in welchem sich Lymphkörperchen und dieselben blutkörperchenhältigen Zellen vorfinden, wie in der Pulpa. Gewöhnlich durchdringen feine Zweigchen jener Arterie, auf welcher die Malpighi'schen Körperchen aufsitzen, das Innere derselben. Der Inhalt der Malpighi'schen Körperchen stimmt im Ganzen mit den Alveolen der Lymphdrüsen und den oft erwähnten Lymphfollikeln baulich überein.

Vergleicht man das über den Bau der Milz bis jetzt Mitgetheilte mit dem Bau der Lymphdrüsen, so lässt sich eine Uebereinstimmung zwischen beiden nicht verkennen. Es giebt aber auch einen sehr auffallenden Unterschied. Dieser besteht in dem Verhalten der Arterien und Venen zum Fasergerüst der *Pulpa lienis*. Die feineren Verästlungen der Milzarterie lösen sich in sehr rascher Aufeinanderfolge in noch zartere Zweigchen auf *(Penicilli)*, welche aber nicht in ein Capillarsystem übergehen, sondern frei in die Lücken und Räume des Fasergerüstes der Pulpa einmünden, und ihr Blut in dasselbe ergiessen. Aus denselben Lücken entwickeln sich, wie es sonst nur noch in den Schwellgeweben *(Corpora cavernosa)* vorkommt, die Anfänge der Venen, welche verhältnissmässig weite und sehr engmaschige Netze bilden, deren abführende Venen sich zu den grösseren Stämmchen der Milzvene vereinigen, welche sich nicht an die Arterien halten, sondern ihre eigenen Wege zum *Hilus lienis* gehen. Die Blutbahn in der Milz ist also keine continuirliche, sondern durch die Pulpa unterbrochene, und hierin beruht die wesentliche Eigenthümlichkeit des Milzbaues. Während das Blut durch die Pulpa strömt, nimmt es die Lymphkörperchen auf, welche es umspült und mit sich fortführt. Schneidet man eine dieser grösseren Venen der Milz der Länge nach auf, so zeigt ihre innere Oberfläche ein siebartig durchbrochenes, durch die zahlreichen Einmündungen der kleineren Venen bedingtes Ansehen. Diese Oeffnungen sind die sonst bedeutungslosen *Stigmata Malpighii*. — Eigenthümliche Endapparate an den grauen Fasern der Milznerven, als elliptische, kernhältige Gebilde, wurden von Schweigger-Seidel und W. Müller

beschrieben. Wozu sie da sind, weiss man nicht, was denn auch, trotz so reicher mikroskopischer Aufklärungen über ihren Bau, mit der ganzen Milz der Fall ist, deren Exstirpation von den Thieren ohne Nachtheil ertragen wird, und selbst bei Menschen *sine imminente vitae discrimine* vorgenommen wurde, wenn bei Bauchwunden vorgefallene, zerrissene oder brandige Milzen ihre Entfernung nothwendig machten.

Die eingehendsten Gewebsuntersuchungen der Milz verdanken wir *Billroth* und *Schweigger-Seidel,* im Archiv für path. Anat., Bd. 20 und 23. Dasselbe Archiv enthält auch die Arbeiten von *Axel Key* (22. Bd.), von *Stieda* (24. Bd.), sowie die Zeitschrift für rat. Med. (3. F., 18. Bd.), die Abhandlungen von *W. Müller* und *Timm.* — Ueber Lymphgefässe der Milz handelt *Tomsa,* Wiener Sitzungsberichte, 1864. — Der kurze, in bündigster Klarheit geschriebene Aufsatz von *W. Müller* (Milz) in *Stricker's* histologischem Handbuch, schliesst mit einem vollständigen Literaturverzeichniss.

Wie die Derbheit und das härtliche Anfühlen der Substanz der Leber, diesem Organ zu seinem Namen Leber verhalf (von dem altdeutschen Lab, ein Gerinnsel, *Coagulum,* „*quia hepar sanguini coagulato simile est*", heisst es im Berengar), so schreibt sich die Benennung Milz, vom altdeutschen *milt* = weich her, der weichen Beschaffenheit und des linden Anfühlens der Milz wegen. Dieses *milt* hat sich in der englischen und dänischen Benennung der Milz, als *milt,* unverändert erhalten, und wurde die Mutter der italienischen *milza. Mollis,* weich (mollet der Wiener), ist im altfranzösischen *le mou,* für Milz, noch zu erkennen, während das neufranzösische *la rate* von dem niederländischen *rate* = Honigflade entstand, mit welcher die weiche, zellig-poröse Beschaffenheit der Milzsubstanz einen Vergleich zulässt. — Bis gegen Ende des 17. Jahrhunderts schrieben die deutschen Anatomen und Aerzte: das, nicht die Milz. Nur die Fleischer halten es jetzt noch mit ihnen.

## §. 278. Bauchfell.

Das Bauchfell, *Peritonēum,* sollte richtiger *Peritonaeum* geschrieben werden, da es aus dem Griechischen stammt: τὸ περιτόναιον δέρμα, welcher Ausdruck von περιτείνω, d. i. umspannen, abgeleitet ist. Peritoneum bedeutet also die Umspannungshaut der Unterleibseingeweide. Dasselbe kann als ein zusammenhängendes Ganze erst dann studirt werden, wenn alle Einzelnheiten der Lage und der Verbindungen der Verdauungsorgane bekannt geworden sind. Da das Peritoneum auch die kleine Beckenhöhle bis zu einer gewissen Tiefe herab auskleidet, tritt es zu den in der Beckenhöhle enthaltenen Organen des Harn- und Geschlechtssystems in dieselbe Beziehung, wie zu den Verdauungsorganen.

Das Bauchfell ist die umfangreichste und complicirteste aller serösen Membranen. Dasselbe bildet, wie alle serösen Häute, einen geschlossenen Sack, welcher theils die innere Oberfläche der Bauch- und Beckenwandungen überzieht, theils durch die Eingeweide, welche sich in den Sack hineindrängen, faltenartig eingestülpt wird.

Hierauf beruht die allgemein übliche Eintheilung des Bauchfells in ein *Peritoneum parietale* und *viscerale.* Nur im weiblichen Geschlechte ist das Peritoneum kein vollkommen geschlossener Sack, sondern hat zwei Oeffnungen: die *Ostia abdominalia* der *Tubae Fallopianae.*

Die innere Oberfläche des *Peritoneum parietale,* und die ihr zugekehrte äussere des *Peritoneum viscerale,* besitzen Plattenepithel, und sind glatt, feucht und schlüpfrig. Beide Oberflächen werden durch den Druck, welchen die Bauchpresse auf die Unterleibsorgane ausübt, in inniger Berührung gehalten. Es bleibt nirgends ein Zwischenraum, welcher sich erst bildet, wenn bei Bauchwassersuchten oder Verwundungen, Wasser oder Blut in die vom Peritoneum umschlossene Höhle ergossen wird. Die Glätte der freien Flächen erleichtert das Hin- und Hergleiten der beweglichen Eingeweide, wie solches mit ihrer Füllung und Entleerung, mit ihrem peristaltischen Motus, und ihrer Verschiebung bei den Athmungsbewegungen gegeben wird. Die äussere Fläche des *Peritoneum parietale* haftet durch kurzes Bindegewebe *(Textus cellulosus subperitonealis s. subserosus)* fest an der inneren Oberfläche der Bauchwand, wie die innere Fläche des *Peritoneum viscerale* an der äusseren Oberfläche der Eingeweide.

Das subseröse Bindegewebe des *Peritoneum parietale* enthält in der unteren Abtheilung der Bauchhöhle mehr Fett, als in der oberen. Einzelne Fettklumpen können, wenn sie in der Nähe des Leisten- oder Schenkelkanals oder des Nabelringes liegen, durch diese nach aussen dringen, und Bruchgeschwülste vorspiegeln *(Herniae adiposae),* welche, wenn sie grösser werden, das Peritoneum beutelartig nach sich ziehen, und secundär eine wahre Hernie veranlassen.

Der Verlauf des *Peritoneum parietale* differirt in der Beckenhöhle beider Geschlechter. Im Manne steigt es vom Nabel herab, um den Scheitel und die hintere Wand der Harnblase zu überziehen, und macht dann einen Sprung zur vorderen Fläche des Mastdarms, an welcher es wieder zur hinteren Wand der Bauchhöhle emporzieht. Zwischen Harnblase und Mastdarm bildet das Peritoneum somit einen Blindsack *(Excavatio vesico-rectalis),* welcher bei leerer Harnblase einige Schlingen des *Intestinum ileum* enthält, und auf dessen Boden die beiden *Plicae semilunares Douglasii* gesehen werden, welche sich vom Blasengrunde zu den beiden Seiten des Mastdarms hinziehen, sich ihre concaven Ränder zukehren, und stärker vorspringen, wenn man den Blasengrund nach vorn drängt. Da die beiden Falten mit ihren vorderen oder hinteren Enden auch in einander verfliessen können, und dann nur Eine Falte mit hinterer oder vorderer Concavität gegeben ist, so liest man hie und da die *Plicae Douglasii* auch im Singular. — Beim Weibe drängt sich der Uterus mit seinem

Zugehör *(Tubae, Ovaria, Ligamenta rotunda)* zwischen Harnblase und Mastdarm von unten her in die *Excavatio vesico-rectalis* ein, und hebt ihren Grund als Querfalte auf, welche die *Excavatio vesico-rectalis* in zwei kleinere theilt. Die vordere von ihnen heisst *Excavatio vesico-uterina,* die hintere, viel tiefere, *Excavatio utero-rectalis.*

Die Reste der paarigen Nabelarterien an den Seiten der Blase *(Chordae umbilicales),* und der vom Blasenscheitel zum Nabel aufsteigende Rest des Urachus, erhalten faltenartige Ueberzüge vom Bauchfell. Die von der Schenkelarterie unter dem Poupart'schen Bande zur hinteren Fläche des geraden Bauchmuskels schräg aufsteigende *Arteria epigastrica inferior* mit ihren beiden Venen, wird von der *Plica epigastrica* umschlossen. An der äusseren Seite der *Plica epigastrica* geht, bei Embryonen männlichen Geschlechts, ein sackförmiger Fortsatz des Bauchfells *(Processus vaginalis)* durch den Leistenkanal aus der Bauchhöhle bis in den Grund des Hodensacks hinab, wo er durch den Hoden ebenso eingestülpt erscheint, wie der grosse Bauchfellsack durch die einzelnen Baucheingeweide. Nach der Geburt verwächst dieser sackförmige Fortsatz, vom Leistenkanal an, gegen den Hoden hinab. Die Verwachsung hört aber etwas oberhalb des Hodens auf, und schreitet nicht weiter nach unten fort. Der Hode muss somit beim Erwachsenen in einem doppelten serösen Beutel liegen, dessen äusseres Blatt ihn nur einhüllt, ohne mit ihm zu verwachsen, dessen inneres dagegen an seine Oberfläche angewachsen ist. Dieser seröse Doppelsack ist die *Tunica vaginalis propria testis.* Auch bei weiblichen Embryonen sieht man einen kegelförmigen, aber viel engeren und kürzeren Fortsatz des Peritoneum in den Leistenkanal eindringen, und daselbst blind endigen. Er führt den Namen: *Diverticulum Nuckii.*

Diejenige Stelle des Bauchfells, welche die Bauchöffnung des Leistenkanals verdeckt, und von welcher aus sich beim männlichen Embryo der *Processus vaginalis* in den Hodensack vordrängte, führt im Erwachsenen den Namen *Fovea inguinalis externa,* während die an der inneren Seite der *Plica epigastrica* befindliche, der äusseren Oeffnung des Leistenkanals *vis-à-vis* gelegene Vertiefung *Fovea inguinalis interna* heisst (§. 173, 174, 175). Oft findet man das Anfangsstück des *Processus vaginalis* auch beim Erwachsenen noch ein wenig offen, wodurch eine Disposition zur Entstehung eines äusseren Leistenbruches gegeben wird.

Von der vorderen Bauchwand geht noch eine Peritonealeinstülpung aus, welche das *Ligamentum teres* der Leber aufnimmt, und, längs des Diaphragma weiter ziehend, als *Ligamentum suspensorium hepatis* bereits beschrieben wurde. Dieses Ligament wird zum serösen Ueberzug der Leber, dieser zum kleinen Netz und *Ligamentum*

*hepato-duodenale;* diese beiden werden zum serösen Ueberzug des Magens und des Duodenum, und zuletzt zum grossen Netz, welches an seinem unteren, in die Beckenhöhle herabreichenden Rande, sich nach rück- und aufwärts umschlägt, gegen den Quergrimmdarm herauflänft, und, ihn umfassend, als Mesocolon zur Wirbelsäule zieht, wo seine beiden Blätter neuerdings auseinander weichen, um das Pankreas aufzunehmen. Das obere Blatt des Mesocolon wird dann zur hinteren Wand der hinter dem Magen liegenden *Bursa omentalis* (Netzbeutel), zu welcher das Winslow'sche Loch, zwischen *Ligamentum hepato-duodenale* und *duodeno-renale,* den Zugang bildet (§. 272). Das untere Blatt beugt sich aber, vom unteren Rande des Pankreas, gleich wieder nach abwärts, um mit dem *Peritoneum parietale* der hinteren Bauchwand zu verschmelzen.

Die Anatomie der Gekröse bedarf nach dem, was bei den betreffenden Darmstücken schon gesagt wurde, keiner weiteren Erörterung. Sie sind die Heerstrassen, auf welchen Blutgefässe und Nerven zum Darmkanale gelangen. Spannt man das Mesenterium des Dünndarms an, schneidet man z. B. sein linkes Blatt an der Wirbelsäule durch, und reisst es, gegen den Darm hin, von dem rechten Blatte los, so sieht man, wie die Wurzel des Mesenterium die Aorta zwischen ihre beiden Blätter fasst, und wie die *Arteria mesenterica superior* und *inferior,* sowie die Zweige, welche die *Vena mesenterica* zusammensetzen, ferner die Nerven und Lymphgefässe des Darms mit ihren Drüsen *(Glandulae mesaraicae)* zwischen den Blättern des Mesenterium eingelagert sind.

Ich weiss aus Erfahrung, wie schwer es dem Anfänger wird, sich von einer so complicirten Membran, wie das Bauchfell ist, eine befriedigende Vorstellung zu bilden. Sehr häufig wird an der Leiche der hier geschilderte Verlauf des Bauchfells durch abnorme Adhäsionen entstellt gefunden, welche sich in Folge von Bauchfellentzündungen bildeten, und von Unerfahrenen leicht für normale Duplicaturen des Bauchfells gehalten werden. Am zweckmässigsten ist es, das Peritoneum an Kindesleichen zu studiren, und selbst dann wird die Bildung der Netze, und der bereits in §. 272 erwähnten *Bursa omentalis,* noch immer dem Schüler ein Räthsel bleiben, zu welchem nur die Entwicklungsgeschichte des Darmkanals den Schlüssel giebt. Das Folgende möge deshalb aufmerksam gelesen werden.

Wenn man das Bauchfell blos an Leichen untersucht, deren Darmkanal bereits in jenen Verhältnissen sich befindet, welche durch's ganze Leben bleibend verharren, ist es unmöglich, sich einen Begriff davon zu machen, warum das grosse Netz auf einem so langen Umwege an das *Colon transversum* tritt, und wieso es zur Bildung einer Höhle *(Bursa omentalis)* hinter dem Magen kommt, welche durch das *Foramen Winslovii* mit der übrigen Bauchhöhle in Verkehr steht. Durch die an Embryonen vorgenommenen Untersuchungen Joh.

Müller's (Ueber den Ursprung der Netze beim Menschen, in *Meckel's* Archiv für Anat. und Phys., 1830), werden diese Punkte auf die befriedigendste Weise erörtert. Im vier- und fünfwöchentlichen Embryo nämlich liegt der Magen, welcher als eine Erweiterung des Oesophagus auftritt, senkrecht vor der Wirbelsäule. Der Darm tritt vollkommen geradlinig vom Magen in den Nabelstrang, wo er umbeugt, um ebenso gerade zum After herabzusteigen. Die grosse Curvatur des Magens sieht nach links, die kleine nach rechts. An die kleine Curvatur setzt sich das von der Leber herabkommende *Omentum minus* fest. Ein *Omentum majus* fehlt noch. Dagegen inserirt sich an die linke grosse Magencurvatur ein Mesenterium — wie an den übrigen Darmkanal. Dieses Magenmesenterium *(Mesogastrium Mülleri)* geht von der Wirbelsäule aus, und wendet sich gleich nach seinem Ursprunge nach links, um die linke *Curvatura ventriculi* zu erreichen. Es bleibt also zwischen dem Mesogastrium und der hinteren Magenwand ein dreieckiger Raum frei, dessen Kante nach links, dessen Basis nach rechts sieht. Diese Basis ist ihrer ganzen Länge nach offen. Nach und nach stellt sich der Magen aus der senkrechten Richtung in die fast quere. Der Pylorus, welcher früher die tiefstgelegene Stelle des Magens war, steigt auf; das *Omentum minus* wird kürzer, und die grosse Eingangsöffnung des hinter dem Magen befindlichen leeren Raumes wird auf die gewöhnlichen Dimensionen eines *Foramen Winslovii* reducirt. Das Mesogastrium folgt dieser Lageveränderung des Magens, und stellt sich ebenfalls quer, buchtet sich aber zugleich nach unten aus, und hängt als laxe Falte vor dem übrigen Darmkanale herab. — Die nach unten stark ausgebogene Falte des Mesogastrium besteht aus einem vorderen, absteigenden, vom grossen Magenbogen kommenden, und einem hinteren, aufsteigenden, zur ursprünglichen Entstehungsstelle des Mesogastrium zurücklaufenden Antheile. Letzterer läuft über das *Colon transversum* zurück zur Wirbelsäule, und ist mit dem *Mesocolon transversum,* auf welchem er liegt, parallel. In diesem Zustande bleibt die Sache bei den Säugethieren, wo das *Omentum majus* mit dem *Colon transversum* keine Verbindung hat, durch das ganze Leben hindurch. Im Menschen dagegen verwächst der zurücklaufende Theil des *Omentum majus* mit der oberen Platte des *Mesocolon transversum,* oder beide Blätter des Omentum umfassen das *Colon transversum,* und gehen somit in die beiden Blätter des *Mesocolon transversum* über.

Schlägt man das *Colon transversum* nach oben, und drängt man das Convolut der Dünndarmschlingen nach rechts und unten, so gewahrt man an der Uebergangsstelle des Duodenum in das Jejunum, eine halbmondförmige Peritonealfalte, deren oberes Horn in die untere Platte des *Mesocolon transversum* übergeht, deren unteres Horn aber der erwähnten Uebergangsstelle des

Duodenum in das Jejunum entspricht. Sie mag *Plica duodeno-jejunalis* heissen, und deckt eine blinde Bauchfelltasche *(Recessus duodeno-jejunalis)*, deren Beziehung zu einer seltenen Bruchform *(Hernia retro-peritonealis)* der erwähnten Falte praktische Bedeutsamkeit giebt. — Ueber den *Recessus ileo-coecalis*, eine zweite praktisch zu verwerthende Peritonealtasche, siehe mein Handbuch der topogr. Anat., 7. Aufl., 1. Bd., §. 161.

Eine genaue Zusammenstellung aller hieher gehörigen Data, enthält Hennecke: *Comment. de functionibus omentorum in corp. hum. Gottingae, 1836*. Bisher unberücksichtigt gebliebene Verhältnisse der Netze, erörtert ausführlich *C. Toldt*, in den Denkschriften der Wiener Akademie, 41. Bd.

# II. Respirationssystem.

## §. 279. Begriff und Eintheilung des Respirationssystems.

Die atmosphärische Luft ist für die Erhaltung des Lebens ebenso unerlässlich nothwendig, wie für die Unterhaltung eines Verbrennungsprocesses. In beiden Fällen wirkt sie durch ihren Oxygengehalt; das Azot hat dabei keine Verwendung. Nicht die Luft, sondern ihr Oxygen ist das eigentliche *Pabulum vitae*. Das Oxygen der Atmosphäre muss dem Blute einverleibt werden, und das Blut giebt für diesen Empfang einen seiner Bestandtheile an die Luft zurück, dessen es sich so schnell als möglich zu entäussern hat, da sein längeres Verbleiben im Körper mit der Fortdauer des Lebens sich nicht verträgt. Dieser giftige Bestandtheil des Blutes ist die Kohlensäure, ein Zersetzungsproduct des thierischen Stoffwechsels. Der Mensch erstickt in einer, mit Kohlensäure geschwängerten Luft, nicht weil er Kohlensäure einathmet, sondern weil er sich der Kohlensäure seines Blutes nicht mehr entledigen kann. Die Organe nun, welche die atmosphärische Luft in den Körper bringen, die Wechselwirkung des Oxygens mit dem Blute, und die Ausscheidung der Kohlensäure aus letzterem vermitteln, sind die Respirationsorgane.

Hat die in die Respirationsorgane eingeführte Luft ihr Oxygen an das Blut abgegeben, und dafür Kohlensäure empfangen, so muss sie wieder herausgetrieben werden. Bewegung spielt somit eine Hauptrolle bei dem Respirationsgeschäfte. Das Aus- und Einströmen der Luft ereignet sich nur als die nothwendige physikalische Folge der durch Muskelbewegung bedingten Verengerung oder Erweiterung des Brustkastens, und der in ihm liegenden Lunge. In den Muskeln liegt also das Active der Respirationsorgane. Die Luft strömt beim Einathmen in ein schwammiges und expansibles Organ ein, dessen Oberfläche an die innere Oberfläche des Thorax genau anliegt, sich mit ihm vergrössert und verkleinert, und zugleich vom Herzen jene Masse Blutes erhält, welche die belebende Einwirkung der Atmo-

sphäre erfahren soll. Dieses Organ ist die Lunge. Bevor die Luft in die Lunge gelangt, muss sie beim Einathmen durch die Nasenhöhle, den Rachen, den Kehlkopf, und die Luftröhre passiren, und denselben Weg wieder zurücknehmen beim Ausathmen. Von der Nasenhöhle wurde bereits in der Sinnenlehre gehandelt. Wir beginnen deshalb die Anatomie der Athmungsorgane mit dem Kehlkopf.

## §. 280. Kehlkopf. Knorpelgerüst desselben.

Mit dem Kehlkopf, *Larynx* (von λαρύζω, schreien, oder λαρύνω, girren), beginnt der Halstheil des Respirationssystems. Ohngeachtet seiner sehr einfachen Construction, verdient er dennoch, das vollkommenste musikalische Instrument genannt zu werden, welches Jedermann sehr leicht virtuos zu spielen lernt. Akustisch gesprochen, gehört der Kehlkopf zu den sogenannten Zungenpfeifen mit doppelter membranöser Zunge (Stimmbänder). Anatomisch betrachtet, stellt er ein aus beweglichen Knorpeln zusammengesetztes, hohles Gerüste dar, welches mit einer Fortsetzung der Rachenschleimhaut ausgekleidet wird, und durch Schwingungen zweier an seiner inneren Oberfläche befestigter elastischer Bänder, der sogenannten Stimmbänder, die Stimme erzeugt.

Er liegt zwischen dem Zungenbein und der Luftröhre. Ein beweglicher Vorsprung in der Mitte der vorderen Halsgegend, welcher den Namen des Adamsapfels (*Pomum Adami, Prominentia laryngea s. Nodus gutturis*) führt, entspricht seiner Lage. Nach unten hängt er mit der Luftröhre zusammen, seitwärts grenzt er an die grossen Gefässe des Halses. Den gewiss etwas auffälligen Namen: *Pomum Adami*, erklärt Spigelius: *„dum protoplastae nostro, Adamo, cum exterritus Dei omnipotentis voce, peccati sui poenitentia tangeretur, de pomo illo fatali nonnihil in faucibus adhaesisset“.*

Das Gerüste des Kehlkopfes lässt sich in folgende Knorpel zerlegen:

*a)* Der Schildknorpel, *Cartilago thyreoidea s. scutiformis* (θυρεός, Schild), besteht aus zwei, unter einem mehr weniger rechten Winkel nach vorn zusammenstossenden, viereckigen Platten, deren äussere Fläche eine schief nach hinten und oben gerichtete Leiste zur Anheftung des *Musculus sterno-thyreoideus, thyreo-hyoideus* und *thyreo-pharyngeus* besitzt, deren innere Fläche durchaus glatt und eben ist. Der convexe obere Rand jeder Platte bildet mit dem der anderen Seite die *Incisura thyreoidea superior*. Der untere Rand ist der kürzeste, und S-förmig geschweift. Der hintere, fast senkrecht stehende Rand verlängert sich nach oben und unten in die Hörner des Schildknorpels: *Cornu superius s. longum*, und *inferius s. breve*. Am oberen

Rande, in der Nähe der Basis des grossen Hornes, findet sich ausnahmsweise eine Oeffnung, durch welche die *Arteria laryngea* in den Kehlkopf tritt.

Θυρεός, verwandt mit θύρα (Thüre), war ursprünglich das Verschlussmittel der Thüröffnung, — anfangs eine Steinplatte, später aus Holz gezimmert. Die grossen viereckigen, hölzernen Schilder der Griechen, welche den ganzen Mann deckten, glichen an Gestalt den Thüren, welche sicher in den ältesten Zeiten zuerst als Schilder verwendet wurden. Die Benennung der Thüren wurde also auf die Schilder übertragen. Bei den Römern hiessen diese grossen Schilder *scuta*, die kleinen *peltae*, wodurch der Schildknorpel zu seinem Namen *Cartilago scutiformis s. peltalis* kam. *Peltalis* passt jedoch schlecht als Benennung des viereckigen Schildknorpels, da die *Pelta* der Thrazier eine runde Form hatte, wie die *Parma* der römischen Reiterei.

*b)* Der Ringknorpel, *Cartilago cricoidea* (κρίκος, Ring, woraus durch Versetzung des ρ, κίρκος, d. i. *circus* und *circulus* entsteht), liegt unter dem Schildknorpel, dessen untere Hörner ihn zwischen sich fassen. Er hat die Gestalt eines horizontal liegenden Siegelringes, dessen schmaler Reif nach vorn, dessen Platte nach hinten gerichtet ist. Seine äussere Fläche besitzt zu beiden Seiten eine kleine Gelenkfläche, zur Articulation mit den unteren Hörnern des Schildknorpels; die innere wird von der Kehlkopfschleimhaut überzogen. Sein unterer Rand verbindet sich durch das *Ligamentum crico-tracheale* mit dem ersten Luftröhrenknorpel. Der obere Rand des hinteren Halbringes zeigt zwei ovale, convexe, schräg nach aussen und unten abfallende Gelenkflächen, auf welchen die Grundflächen der Giessbeckenknorpel beweglich aufruhen.

*c)* Der rechte und linke Giessbecken- oder Giesskannenknorpel, *Cartilagines arytaenoideae* (ἀρύταινα, Giessbecken, von ἀρύω, schöpfen), sind senkrecht stehende, dreikantige Pyramiden, deren Basis auf den eben erwähnten Gelenkflächen des oberen Randes der Platte des Ringknorpels aufsitzt, und deren Spitze sich etwas nach hinten biegt. Die Spitzen beider Knorpel schliessen an einander, und fassen eine Rinne zwischen sich, welche, so lange sie noch mit der Kehlkopfschleimhaut überzogen ist, wirklich dem Schnabel einer Kanne oder eines Giessbeckens ähnlich sieht. Die drei Flächen der Pyramide eines Giessbeckenknorpels stehen so, dass die innere, ebene und gerade, jener der anderen Seite zugewendet ist, die äussere nach vorn und aussen, die hintere, concave, gegen die Wirbelsäule sieht. Die Ränder werden somit ein vorderer, ein hinterer äusserer, und hinterer innerer sein. Ueber der vorderen Ecke der Basis befindet sich der Stimmbandfortsatz, *Processus vocalis*. Die äussere Ecke verlängert sich zum

stärkern und etwas nach hinten gerichteten *Processus muscularis.* Auf der Spitze jedes Giessbeckenknorpels haftet, durch Bandfasern mit ihr verbunden, die kleine pyramidale *Cartilago Santoriniana s. Corniculum.*

In der neueren Zeit tauchte ein neuer Name dieses Knorpels auf — Stellknorpel, da von seiner veränderlichen Stellung die Spannung der im nächsten Paragraphen auftretenden Stimmbänder abhängt.

Die Römer kannten die ἀρύταινα als *Gutturnium*, daher heissen die Giessbeckenknorpel bei den alten Anatomen häufig *Cartilagines gutturnales*, auch *cymbalares*, da man vor Zeiten die Vorstellung hatte, dass diese Knorpel beim Tonangeben an einander schlagen, wie zwei Handschellen (Cymbeln).

*d)* Der Kehldeckel, *Epiglottis,* hat die geschwungene Gestalt einer Hundszunge, wie sie dem keuchenden Thiere aus der Mundhöhle ragt. Er stellt eine in hohem Grade elastische Klappe vor, deren freier, abgerundeter Rand nach oben und hinten, deren dicke, von fetthältigem Bindegewebe umgebene Spitze nach unten und vorn, gegen den Winkel des Schildknorpels gerichtet ist, wo sie durch das *Ligamentum thyreo-epiglotticum* befestigt wird. Die obere, gegen den *Isthmus faucium* sehende Fläche des Kehldeckels ist sattelförmig gehöhlt, d. h. von vorn nach hinten concav, von einer Seite zur anderen convex. Die untere Fläche verhält sich bezüglich ihrer Krümmung verkehrt. Ihr zunächst an der Spitze der Epiglottis befindlicher Abschnitt bildet den sogenannten Epiglottiswulst. — Im Mundinus und Berengarius erscheint die Epiglottis als *Lingua fistulae,* d. i. Zünglein der Luftröhre.

Zwischen den Blättern der als *Ligamenta epiglottideo-arytaenoidea* zu erwähnenden Schleimhautduplicaturen, liegen die öfters fehlenden, stab- oder keilförmigen *Cartilagines Wrisbergii,* zuerst erwähnt von dem Göttinger Professor H. Aug. Wrisberg, in seinen Anmerkungen zu Haller's *Primae lineae physiol.*, 4. Auflage, 1780, Nr. 83. — Dicht am äusseren Rande der Giessbeckenknorpel, drei Linien unter der Spitze derselben, entdeckte Luschka seine gleichfalls unconstanten *Cartilagines sesamoideae* (Zeitschrift für rat. Med., 1859, pag. 271). Ueber die seltene, unpaare *Cartilago interarytaenoidea*, und andere interessante Vorkommnisse an Knorpeln und Bändern des Kehlkopfes, handelt derselbe Autor, im Archiv für Anat. und Physiol., 1869.

Die Kehlkopfknorpel sind, ihrer mikroskopischen Structur nach, theils hyaline Knorpel, theils Faserknorpel. Der Schildknorpel, der Ringknorpel, und die Giessbeckenknorpel sind hyalin; der Kehldeckel, die Santorini'schen und Wrisberg'schen Knorpel dagegen sind Faserknorpel. — An dem Winkel, unter welchem beide Schildknorpelplatten zusammenstossen, ändert sich ihre Structur derart, dass die Knorpelhöhlen kleiner werden und dichter stehen. Diese Aenderung, welche sich durch grössere Weichheit und mattere Färbung des Knorpels dem unbewaffneten Auge kundgiebt, veranlasste die Annahme einer *Lamina mediana* des Schildknorpels, welcher Name hingehen mag, so

lange man sich unter ihm nicht einen wirklichen Einschub zwischen die Seitenplatten des Schildknorpels denkt.

Der Kehldeckel verknöchert nie, der Ring-, Schild- und Giessbeckenknorpel aber häufig im vorgerückten Alter (vom 30. bis 40. Lebensjahre, — später nicht). Verknöcherte Schildknorpel haben schon oft den tödtlichen Schnitt aufgehalten, welchen die Hand der Selbstmörder auf den Kehlkopf führte, in der Meinung, hier das lebenswichtigste Organ des Halses zu treffen. — In der Erstlingsperiode meiner anatomischen Laufbahn, nahm ein junger Mann aus Russisch-Polen Stunden bei mir über die Anatomie des Halses. Ich vermuthete, er wolle sich zum Sänger ausbilden. Kurze Zeit nach Schluss des Cursus, fand ich ihn mit durchgeschnittenem Halse in der Leichenkammer des allgemeinen Krankenhauses. Das ist Willensstärke oder — Verrücktheit.

## §. 281. Bänder der Kehlkopfknorpel.

Man kann sie in wahre Bänder und in Schleimhautbänder abtheilen.

1. Wahre Bänder.

Die wahren Bänder des Kehlkopfes dienen entweder zur Verbindung des Kehlkopfes mit den darüber und darunter liegenden Gebilden *(a, b)*, oder zur Vereinigung einzelner Knorpel unter einander *(c, d, e, f)*. Wir zählen folgende:

*a)* Die *Ligamenta thyreo-hyoidea*, deren drei vorkommen: ein *medium* und zwei *lateralia*. Das *medium* ist breit, heisst deshalb auch *Membrana obturatoria laryngis*, und füllt den Raum zwischen dem oberen Schildknorpelrande und dem Zungenbein aus. Es befestigt sich jedoch keineswegs an dem unteren Rande des Zungenbeinkörpers, sondern am oberen, zu welchem es an der hinteren Fläche des Zungenbeins emporsteigt. Da nun die hintere Fläche des Zungenbeinkörpers ausgehöhlt ist, so wird zwischen Zungenbein und Band ein Raum erübrigen müssen, in welchen sich der in §. 164, *A*, erwähnte Schleimbeutel *(Bursa mucosa subhyoidea)* hinein erstreckt. Die beiden *Ligamenta thyreo-hyoidea lateralia* verbinden die oberen Hörner des Schildknorpels mit den grossen Zungenbeinhörnern, sind rundlich, strangförmig, und enthalten gewöhnlich einen länglichen Faserknorpelkern, — das *Corpusculum triticeum*. Fehlt das obere Schildknorpelhorn, welches Fehlen beiderseitig oder nur auf einer Seite (gewöhnlich links) vorkommt, so wird das *Corpusculum triticeum* entsprechend länger und stärker gefunden.

*b)* Das *Ligamentum crico-tracheale*, zwischen dem unteren Ringknorpelrande und dem oberen Rande des ersten Luftröhrenknorpels.

c) Die *Ligamenta crico-thyreoidea lateralia.* Sie sind Kapselbänder, welche die unteren Schildknorpelhörner mit den seitlichen Gelenkflächen des Ringknorpels verbinden.

d) Das *Ligamentum crico-thyreoideum medium,* welches vorzugsweise aus elastischen Fasern besteht, und deshalb die charakteristische gelbe Farbe der *Ligamenta flava* besitzt. Es verbindet den unteren Schildknorpelrand mit dem oberen Rande des vorderen Halbringes des Ringknorpels. Die nach oben convergirenden Faserzüge dieses Bandes verschafften demselben auch den Namen *Lig. conicum.*

e) Die *Ligamenta crico-arytaenoidea.* Sie sind weite und schlaffe Kapselbänder, und dienen zur beweglichen Verbindung der Bases der Giessbeckenknorpel mit den am oberen Rande des hinteren Halbringes des Ringknorpels befindlichen Gelenkflächen.

f) Die untere Spitze der Epiglottis hängt mit der *Incisura cartilaginis thyreoideae superior,* durch das starke *Ligamentum thyreo-epiglotticum* zusammen.

Luschka beschrieb unter dem Namen *Ligamentum jugale,* zwei von den nach hinten umgebogenen Spitzen der *Cartilagines Santorini* entspringende, nach abwärts gerichtete, mit einander convergirende Bänder, welche zu einem einfachen medianen Bandstreifen verschmelzen, der sich in der Mitte des oberen Randes des hinteren Halbringes des Ringknorpels inserirt. Dieser mediane Bandstreifen enthält zuweilen einen Knorpelkern, als *Cartilago interarytaenoidea.*

2. Schleimhautbänder.

Sie kommen in Form folgender Falten vor:

1. Während die Schleimhaut der Zungenwurzel nach rück- und abwärts, auf die vordere Fläche der Epiglottis übergeht, bildet sie drei faltenartige Erhebungen, welche *Ligamenta glosso-epiglottica* genannt werden. Die mittlere Falte übertrifft die beiden seitlichen an Höhe und Stärke. Sie schliesst ein Bündel elastischer Fasern ein, und wird auch *Frenulum epiglottidis* genannt.

2. Der Schleimhautüberzug des Kehldeckels springt von den Seitenrändern dieses Knorpels zur Spitze der Giessbeckenknorpel hinüber, und erzeugt dadurch die *Ligamenta epiglottideo-arytaenoidea* (kürzer *ary-epiglottica),* welche einen Raum zwischen sich frei lassen — *Aditus laryngis.* In ihnen eingeschlossen finden sich die im vorausgegangenen Paragraph angeführten stabförmigen *Cartilagines Wrisbergii,* deren Längenaxe senkrecht gegen den freien Rand dieser Schleimhautfalten gerichtet ist.

3. Von der Seite des Kehldeckels zum *Arcus palato-pharyngeus* des weichen Gaumens, zieht sich sehr oft eine Schleimhautfalte hinauf, welche unter spitzigem Winkel mit dem *Arcus palato-pharyngeus* verschmilzt. F. Betz hat diese Schleimhautfalte als *Ligamentum epiglottico-palatinum* beschrieben. (Archiv für physiol. Heilkunde, 1849.) Er nennt sie auch, da ihr oberes Ende zwischen dem vorderen und hinteren Gaumenbogen liegt, *Arcus palatinus medius*. Das Band ist insofern nicht ohne Interesse, als zwischen ihm und dem *Arcus palato-pharyngeus* eine Längengrube liegt *(Fovea navicularis)*, in welcher fremde Körper beim Verschlingen stecken bleiben können.

Ich habe auf das Vorkommen einer Schleimhautfalte aufmerksam gemacht, welche auf der hinteren, dem Rachen zugekehrten Wand des Schildknorpels vorkommt, sich von der Basis des Giessbeckenknorpels zum Ende des grossen Zungenbeinhornes in schief aufsteigender Richtung hinaufzieht, und, weil sie den *Nervus laryngeus superior* in sich einschliesst, *Plica nervi laryngei* von mir genannt wurde. Sitzungsberichte der Wiener Akad., 1857.

## §. 282. Stimmbänder und Schleimhaut des Kehlkopfes.

Die bisher beschriebenen Bänder des Kehlkopfes haben nur den Zweck, Getrenntes zu verbinden. Die Stimmbänder dagegen erzeugen durch ihre Schwingungen die menschliche Stimme, und imponiren uns insofern als die wichtigsten Organe des Kehlkopfes, welchen zu dienen alle anderen geschaffen wurden.

Es finden sich im Innern des Kehlkopfes zwei Paar Stimmbänder. Sie liegen über einander, entspringen vom Winkel des Schildknorpels, und ziehen horizontal nach hinten zu den Giessbeckenknorpeln. Sie heissen deshalb *Ligamenta thyreo-arytaenoidea*. Das obere Bandpaar inserirt sich am vorderen Rande, das untere am *Processus vocalis* der Giessbeckenknorpel. Die freien Ränder dieser Bänder sehen gegen die Axe des Kehlkopfes. Das obere, schmälere Bandpaar springt weniger, das untere breitere aber stärker vor. Es bleibt somit zwischen den recht- und linkseitigen Bändern eine spaltförmige Oeffnung frei, welche für die wenig vorspringenden oberen *Ligamenta thyreo-arytaenoidea* grösser, für die stark vorspringenden unteren *Ligamenta thyreo-arytaenoidea* enger sein muss. Diese spaltförmige Oeffnung heisst für die oberen Bänder: falsche Stimmritze *(Glottis spuria)*, für die unteren: wahre Stimmritze *(Glottis vera)*. Man besehe sich dieselbe genau, um eine Vorstellung zu bekommen, wie eng der Schlitz ist, von dessen Wegsamkeit ein Menschenleben abhängt, und wie wenig dazu gehört, dieses kleine Lebenspförtlein gänzlich zu verschliessen. Die Bänder, zwischen welchen die Stimmritzen sich befinden, können,

statt der langen, aus ihrem Ursprung und Ende zusammengesetzten Namen: *Ligamenta thyreo-arytaenoidea superiora* und *inferiora,* einfach wahre und falsche Stimmritzenbänder *(Ligamenta glottidis verae et spuriae)* heissen. Zwischen dem oberen und unteren Stimmritzenband je Einer Seite, liegt die drüsenreiche Schleimhautbucht der *Ventriculi Morgagni s. Sinus laryngei.* — Von Galen wurde die Stimmritze zuerst als γλωττίς benannt, von γλῶττα, Zunge, aber auch Mundstück einer Pfeife.

Experimente haben bewiesen, dass nur die unteren Stimmritzenbänder, welche die *Glottis vera* zwischen sich fassen, zur Erzeugung der Stimme dienen: — sie heissen deshalb vorzugsweise *Chordae vocales.* Ihre Länge misst beim Manne sechs bis sieben Linien, beim Weibe vier bis fünf Linien, ihre grösste Breite über eine Linie. Liegen die *Cartilagines arytaenoideae* mit ihren inneren Flächen an einander, so ist die *Glottis vera* so lang, wie die *Ligamenta glottidis verae;* weichen aber jene Knorpel aus einander, so wird die Stimmritze um die Breite der Knorpel bis auf zehn und eine halbe Linie verlängert.

Genau betrachtet, sind die vier Stimmritzenbänder nur einfache Faltungen einer, die ganze Kehlkopfhöhle auskleidenden, sehr dünnen, elastischen Membran, welche selbst wieder mit der Kehlkopfschleimhaut im innigsten Zusammenhange steht, und an den Stimmritzenbändern sich mit ihr vollständig identificirt.

Die Schleimhaut des Kehlkopfes stammt aus der Rachenhöhle, und dringt durch den *Aditus laryngis* in die Kehlkopfhöhle ein. Ihr Reichthum an Blutgefässen steht anderen Schleimhäuten nicht unerheblich nach. Ihre Farbe dunkelt deshalb niemals so in's Roth, wie die Schleimhaut der Mundhöhle. Dagegen kenne ich keine Schleimhaut, welche eines grösseren Aufwandes von Nervenfasern sich rühmen könnte. Die Empfindlichkeit der Stimmbänder ist deshalb ausserordentlich gross, so dass die mechanische Berührung derselben durch fremde Körper, seien sie noch so klein, den intensivsten Reflexhusten hervorruft. — Flimmerepithel deckt diese Bänder, von der Basis des Kehldeckels angefangen, und lässt nur die unteren Stimmritzenbänder frei, welche geschichtetes Pflasterepithel führen. Kleine, im submucösen Bindegewebe eingelagerte acinöse Schleimdrüschen, sind besonders im *Ventriculus Morgagni,* am vorderen und hinteren Ende der Stimmritze, und an der hinteren Fläche der Epiglottis (wo sie in kleinen Grübchen des Knorpels liegen) zahlreich vorhanden. Ein Haufe derselben findet sich am Kehlkopfeingang im *Ligamentum epiglottideo-arytaenoideum,* dicht vor den Spitzen der *Cartilagines arytaenoideae* eingelagert, als *Glandulae arytaenoideae laterales.*

Die graue Sprenkelung des durch Räuspern ausgeworfenen Kehlkopfschleimes, beruht nicht, wie man vermeinte, auf der Gegenwart von Pigment, sondern auf Niederschlägen des mit der eingeathmeten Luft in die Kehlkopfhöhle gebrachten und dort deponirten Rauches und Russes, an welchem es unsere geheizten Stuben und die tragbaren kleinen Oefen der Tabakraucher ebenso wenig fehlen lassen, als die Schornsteine unserer Häuser, und die wirbelnden Schlote unserer Fabriken und Locomotiven. Vom Nasenschleim gilt das Gleiche, nur in noch höherem Grade.

Die *Ventriculi Morgagni* sollten besser *Ventriculi Galeni* heissen, da Morgagni selbst sagt: „*Galenus has cavitates princeps invenit et ventriculos appellavit.*“ *Advers. anat., pag. 17.*

## §. 283. Muskeln des Kehlkopfes.

Die Muskeln, welche den Kehlkopf als Ganzes bewegen — heben und senken — wurden schon bei den Muskeln des Zungenbeins (§. 164, *A)* besprochen. Die Muskeln, welche die Stellung einzelner Knorpel gegen einander ändern, spannen eben dadurch die Stimmritzenbänder an oder ab. Da nun diese Bänder mit einem Ende an die *Cartilago thyreoidea,* und mit dem andern an die *Cartilago arytaenoidea* angeheftet sind, so werden die betreffenden Muskeln, welche sämmtlich paarig sind, ihre Insertionen nur an diesen Knorpeln finden können. Am Ringknorpel befestigt sich keiner von ihnen, wohl aber dient dieser Knorpel vielen derselben zum Ursprung.

Auf der Aussenfläche der Peripherie des Kehlkopfes liegen folgende Muskeln:

*a)* Der *Musculus crico-thyreoideus.* Er geht vom vorderen Halbring der *Cartilago cricoidea,* schief nach oben und aussen zum unteren Rande der *Cartilago thyreoidea.* Er neigt den Schildknorpel nach vorn herab, entfernt seinen Winkel von den Giessbeckenknorpeln, und spannt somit die *Ligamenta glottidis.*

*b)* Der *Musculus crico-arytaenoideus posticus* entspringt von der hinteren Fläche des hinteren Halbringes der *Cartilago cricoidea,* ist breit und dreieckig, und befestigt sich, mit nach aussen und oben convergirenden Fasern, am *Processus muscularis* der Basis der *Cartilago arytaenoidea.* Dreht den Giessbeckenknorpel so, dass dessen vorderer Winkel nach aussen gerichtet wird, wodurch die Stimmritze sich erweitert, und zugleich, wegen Auseinanderweichens der inneren Flächen der beiden *Cartilagines arytaenoideae,* nach hinten verlängert. Ein kleines, unconstantes Bündel desselben tritt zuweilen an den hinteren Rand des unteren Schildknorpelhorns als *Musculus cerato-cricoideus* (Merkel).

*c)* Der *Musculus crico-arytaenoideus lateralis* entsteht am oberen Rande des Seitentheiles der *Cartilago cricoidea,* wird von der

seitlichen Platte des Schildknorpels (welche abgetragen werden muss, um ihn zu sehen) bedeckt, läuft schräg nach hinten und oben zum *Processus muscularis* der *Cartilago arytaenoidea,* und befestigt sich daselbst vor der Insertion des *Arytaenoideus posticus,* dessen Antagonisten er vorstellt.

*d)* Die *Musculi arytaenoidei transversi* und *obliqui* gehen in querer und in schräger Richtung von einer *Cartilago arytaenoidea* zur anderen, deren hintere concave Flächen sie einnehmen, so dass die *obliqui* auf den *transversi* liegen. Sie nähern die Giessbeckenknorpel einander. Unter ihnen liegt der von Luschka beschriebene, paarige, dreieckige *Musculus arytaenoideus rectus,* welcher von der hinteren concaven Fläche des Giessbeckenknorpels zur *Cartilago Santoriniana* aufsteigt. Die *Arytaenoidei obliqui* setzen sich in die *Ligamenta ary-epiglottica* fort, und gelangen bis an die Seitenränder des Kehldeckels.

Im Innern des Kehlkopfes liegen:

*a)* Der *Musculus thyreo-arytaenoideus.* Er entspringt an der inneren Oberfläche der *Cartilago thyreoidea,* hart am Winkel derselben, läuft nach der Richtung des unteren Stimmritzenbandes, und mit diesem Bande verwachsen, nach hinten, und befestigt sich am *Processus vocalis* und dem vorderen Rande der *Cartilago arytaenoidea.* Einzelne Fasern desselben sollen sich im unteren Stimmritzenbande selbst verlieren.

Ich glaube nicht, dass er das untere Stimmritzenband durch Zusammenschieben seines vorderen und hinteren Befestigungspunktes erschlaffe. Es scheint vielmehr seine Wirkung dahin gerichtet zu sein, das Band vorspringender zu machen und dadurch die Stimmritze zu verengern. Er kann jedoch diese Wirkung nur dann äussern, wenn der Schildknorpel und der Giessbeckenknorpel durch andere Muskeln fixirt sind. Von beiden *Musculi thyreo-arytaenoidei* setzen sich Faserbündel an die hintere Fläche der *Cartilagines arytaenoideae* fort, und fliessen mit den *Arytaenoidei obliqui* zusammen. — Santorini gedenkt noch eines *Musculus thyreo-arytaenoideus superior* im oberen Stimmritzenband.

*b)* In der Schleimhautfalte des *Ligamentum epiglottideo-arytaenoideum* liegt eine sehr dünne, aber breite Muskelschichte eingetragen, an welcher sich zwei Abtheilungen unterscheiden lassen. Die eine derselben entspringt auswärts und oberhalb des *Thyreo-arytaenoideus* am Schildknorpel, die andere am Giessbeckenknorpel oberhalb der Insertion des oberen Stimmritzenbandes. Beide befestigen sich am Seitenrande der Epiglottis. Sie können als *Thyreo-epiglotticus* und *Ary-epiglotticus* benannt werden.

Die Varietäten der Kehlkopfmuskeln wurden von Tourtual, Merkel, Gruber, Turner, u. A. sorgfältig untersucht, worüber Henle ausführlich handelt (Anat., 2. Bd.). Einen *Musculus hyo-* und *genio-epiglotticus* beschreibt

Luschka, dessen Hauptwerk über den Kehlkopf (Tübingen, 1871, mit 10 Taf.) Alles enthält, was die sorgfältigste anatomische Untersuchung dieses Organs, in allen Bestandtheilen desselben zu eruiren vermochte. Sehr verdienstlich ist Fürbringer's Schrift: Beiträge zur Kenntniss der Kehlkopfmuskeln. Jena, 1875.

Nicht die Luft, sondern die unteren Stimmritzenbänder erzeugen primär im Kehlkopfe den Schall, dessen Höhe und Tiefe als Ton, von der Länge und Spannung der Stimmritzenbänder, wohl auch von der Stärke des Anblasens durch die ausgeathmete Luft, abhängt. — Der Kehlkopf des Weibes, dessen Durchmesser beiläufig um ein Viertel kürzer sind, als jene des männlichen, hat ein höheres Tonregister, als der Kehlkopf des Mannes. Ebenso ist es bei Knaben vor dem sogenannten Mutiren, welches einige Zeit vor der Geschlechtsreife stattfindet. Um zur Ehre Gottes weiblichen Sopran mit männlicher Stärke zu singen, hat man zu Ende des vorigen Jahrhunderts noch — castrirt. — Die oberen Stimmritzenbänder und die knorpeligen Wände des Kehlkopfes, verstärken den Ton durch Mitschwingen, und die *Ventriculi Galeni* durch Resonanz ihrer Luft. — Da die ausgeathmete Luft durch die Rachen-, Mund- und Nasenhöhle streicht, so werden diese Höhlen den Timbre des Schalles wesentlich modificiren. — Elasticität, Feuchtigkeit, und ein zureichender Spannungsgrad der Stimmbänder, sind unerlässliche Erfordernisse für die Tonbildung; Abwesenheit dieser Bedingungen bewirkt Heiserkeit, selbst Stimmlosigkeit — Aphonie. — Durch den verschiedenen Tensionsgrad der Stimmbänder lässt sich eine Tonfolge von anderthalb bis zwei Octaven (Brusttöne) erzielen. Nur sehr selten reicht der Stimmumfang einer Sängerin in die dritte Octave hinein. Bei Falsetttönen schwingen nur die inneren Ränder der Stimmbänder. — Die Stimmkraft des männlichen Kehlkopfes äussert sich zwar dröhnender, aber auch unbeholfener, als jene des weiblichen, wegen der Grösse der Knorpel und der Dicke der Bänder. Der männliche Bass hält darum volle Noten, während der weibliche Sopran eine Roulade in Vierundsechzigsteln ausführt. — Die Stimmritze erweitert sich auch bei jedem Einathmen, und verengert sich beim Ausathmen. Beim Anhalten des Athems mit gleichzeitigem Drängen, schliesst sie sich vollkommen, sowie beim Schlingen, wo der Kehldeckel zugleich wie eine Fallthüre auf den *Aditus laryngis* durch die Zunge niedergedrückt, und durch die *Musculi ary-epiglottici* niedergezogen wird. Man hat deshalb die letzteren Muskeln auch als *Sphincter laryngis* aufgefasst, was sie aber nicht sind, und ihrer Schwäche wegen auch nicht sein können.

## §. 284. Luftröhre und deren Aeste.

Die Luftröhre, *Trachea s. Aspera arteria* (τραχεῖα ἀρτηρία, rauhes Luftrohr, wegen seiner quer geringelten Oberfläche, wie in §. 45 erklärt wurde), schliesst sich an den Kehlkopf an, wie die Speiseröhre an den Rachen. Sie bildet ein steifes, aber sehr elastisches Rohr, dessen hintere, blos häutige Wand plan, weich und nachgiebig ist. Sie hat hinter sich den Oesophagus, welcher zugleich etwas nach links abweicht. Die durch den verschlungenen Bissen bewirkte Ausdehnung des Oesophagus erfordert es, dass die vor ihm liegende hintere Wand der Luftröhre nachgiebig sei. Die Länge der Luftröhre misst $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ Zoll. An ihrem oberen und unteren Ende finden wir sie etwas enger, als in der Mitte.

Der Anfang der Luftröhre entspricht dem fünften Halswirbel. Sie wird in ihrer zum Thorax senkrecht absteigenden Richtung, von dem tiefen Blatte der *Fascia colli,* von der Schilddrüse, und unterhalb dieser, von den unteren Schilddrüsenvenen bedeckt, und geht hinter der *Incisura semilunaris sterni,* beim Manne bis zum dritten Brustwirbel, bei Weibern wohl auch bis zum vierten herab. Hier theilt sie sich, hinter dem *Arcus aortae,* in zwei divergente Aeste *(Bronchi,* richtiger *Bronchia),* deren jeder einer Lunge angehört. Die Summe der Querschnitte beider Bronchien gleicht dem Querschnitt der Luftröhre. Der *Bronchus dexter* ist kürzer und etwas weiter als der *sinister.* Die Schulbücher lassen ihn auch in einer mehr queren, den linken in einer mehr schiefen Richtung zu seiner Lunge gehen, was nicht der Fall ist, da die Corrosionspräparate der mit Harzmasse ausgegossenen Bronchien, eher das umgekehrte Verhältniss zur Anschauung bringen. Jeden Bronchus liess man sich wieder in so viele Zweige theilen, als seine Lunge Lappen hat, — den rechten in drei, den linken in zwei, deren sich immer wiederholende weitere dichotomische Verzweigung, sich mit den später zu erwähnenden terminalen *Vesiculae aëreae pulmonum* abschliesst. Aeby (Der Bronchialbaum der Säugethiere und des Menschen. Leipzig, 1880) zeigte dagegen, dass jeder Bronchus, weit entfernt, sich in Lappenäste zu theilen, vielmehr im gestreckten Verlaufe, und sich allmälig durch Abgabe von Seitenästen verjüngend, die Lunge durchzieht, um im unteren Lappen derselben, erst gegen den Winkel zu, welchen die Wirbelsäule mit dem Zwerchfell bildet, unweit der Lungenoberfläche zu enden. Auf solche Weise stellt die Verlängerung des Bronchus in die Lunge hinein, ein grundlegendes Achsengebilde für dieses Organ dar, aus welchem nicht durch Dichotomie, sondern unter verschiedenen Winkeln Aeste hervorgehen, deren Complex das Gerippe des Bronchialbaumes im Innern der Lunge darstellt. Von dichotomischer Verästelung der Bronchien ist an Corrosionspräparaten nirgends etwas zu sehen.

Die Luftröhre hiess bei den ältesten griechischen Aerzten *Bronchus.* Die Geschichte lehrt uns, dass Plato nur die Speisen durch den Oesophagus gehen liess, die Getränke aber durch die Luftröhre und ihre Aeste, welche also von ihnen befeuchtet werden (*βρέχω*), und somit sprachlich consequent, aber physiologisch ganz unrichtig, den Namen *ὁ βρόγχος* und *τὰ βρόγχια* erhielten. Die chirurgische Operation des Luftröhrenschnittes heisst heutzutage noch Bronchotomie, und der dazu verwendete Troicart: Bronchotom. Als der Platonische Irrthum durch Aristoteles gestürzt wurde, behielt man das Wort *βρόγχος* eine Zeitlang noch für die vordere Halsgegend bei, deren Kropfgeschwulst im Paulus Aegineta als Bronchocele vorkommt.

Die Luftröhre benöthigt eine gewisse Steifheit. Eine blos häutige Röhre wäre der Gefahr ausgesetzt gewesen, beim Einathmen

durch den Druck der äusseren Luft comprimirt zu werden. Die erforderliche Steifheit erhält die Trachea durch eine Schaar transversal in ihre Wand eingewachsener Knorpelstreifen, *Cartilagines tracheales,* welche zu den Hyalinknorpeln gehören. Man zählt ihrer sechzehn bis zwanzig. Sie gehen nicht um die ganze Peripherie der Luftröhre herum. Die hintere Wand der Luftröhre ist blos häutig. Die Luftröhrenknorpel sind also C-förmig. Die Oeffnung des C sieht nach hinten. Die C-förmigen Knorpel geben der Luftröhre ein unebenes, geringeltes Ansehen, woher der alte Name *Aspera arteria* (rauhes Luftrohr) stammt. Sie bestimmen die Gestalt und Weite der Luftröhre und ihrer Aeste, stossen aber nicht mit ihren oberen und unteren Rändern an einander, sondern werden durch elastische Faserbänder an einander gekettet. Dieser Umstand macht Verlängerung und Verkürzung der Luftröhre möglich. Organische Muskelfasern verbinden die beiden Enden der C-förmigen Knorpel, deren Krümmung sie durch ihre Wirkung vermehren, und dadurch den Durchmesser der Luftröhre verkleinern. — Schleimhaut, Flimmerepithel mit eingestreuten Becherzellen, und eine sehr dünne elastische Faserhaut, kleiden das Innere der Luftröhre aus. Kleinste acinöse Schleimdrüschen finden sich in grosser Menge an jenen Stellen der Luftröhrenschleimhaut, wo die Knorpel fehlen.

An den beiden Theilungsästen der Luftröhre *(Bronchi)* wiederholt sich der Bau der Luftröhre. Der *Bronchus dexter* enthält sechs bis acht, der linke neun bis zwölf Knorpel.

Nur selten finden sich in der hinteren Wand der Trachea eingesprengte Knorpelstückchen vor, als *Cartilagines intercalares.* Luschka entdeckte auch in der hinteren Wand der Luftröhre longitudinale Muskelfasern, welche mit der Längsfaserschichte der Speiseröhre in Zusammenhang stehen. — Die grössere Weite des rechten Bronchus bedingt einen stärkeren Luftstrom zur rechten Lunge. Deshalb werden fremde Körper, welche in die Luftröhre gelangen, in der Regel in den rechten Bronchus hineingerissen. Man weiss auch durch Leichenbefunde von Neugeborenen, welche nach den ersten Athemzügen starben, dass die rechte Lunge, eben ihres weiteren Bronchus wegen, früher athmet als die linke.

Die Latino-barbari schreiben statt *Trachea: Canna pulmonum,* Lungenröhre. — Das griechische Wort τραχεῖα kann nur zu *trachīa,* nicht aber zu *trachēa* latinisirt werden. *Trachea* ist ein Barbarismus. Im Macrobius und in allen alten Glossarien, findet man nur *trachīa.*

## §. 285. Lungen. Ihr Aeusseres.

Die Lungen, *Pulmones,* sind paarige Organe. Sie hiessen bei den Griechen πνεύμονες, von dem πνεῦμα des Hippocrates, d. i. die durch das Athmen eingezogene Luft, oder der Lebensgeist (von πνέω, athmen). Als zwei stumpf-kegelförmige, weiche, elastische, und ungemein gefässreiche Eingeweide, nehmen sie die beiden

Seitenhälften des Thoraxraumes ein, und fassen das Herz zwischen sich. Sie bilden den Herd für den chemischen Act der Respiration, welcher das venöse Blut in arterielles umwandelt.

Die Farbe der Lungen bietet nach Verschiedenheit des Alters, des Blutreichthums, und der gesunden oder kranken Verfassung ihrer Substanz, alle Nuancen zwischen Rosenroth und Blauschwarz dar. Ihr Gewebe fühlt sich weich an, knistert beim Druck, und lässt beim Durchschnitt schaumiges, mit Luftbläschen gemengtes Blut ausfliessen. Ihr absolutes Gewicht beträgt, bei mässiger Füllung mit Blut, beiläufig zwei und ein halbes Pfund, beim Weibe etwas weniger. Ihr specifisches Gewicht wird, der im Parenchym enthaltenen Luft wegen, geringer als jenes des Wassers sein. Lungen, welche geathmet haben, schwimmen deshalb, als Ganzes oder in Theile zerschnitten, auf dem Wasser. Lungen, welche noch nicht geathmet haben, also keine Luft enthalten, wie jene von Embryonen oder todtgeborenen Kindern, haben eine derbere Consistenz, sind specifisch schwerer, und sinken im Wasser zu Boden. — In einem gewissen Stadium der Lungenentzündung wird ihr Gewebe durch Exsudate impermeabel für die Luft. Werden diese Exsudate so fest, dass die kranke Lunge das Gewicht und die Consistenz der Leber annimmt, so heisst sie in diesem Zustande hepatisirt. — Die niederdeutschen Ausdrücke für Lunge, als Lumpe und Lumpel, weisen auf Lumpen hin. Die gelappte Form, die Weichheit, schwammige Beschaffenheit, schlotterndes Wesen, und leichte Zerreisslichkeit der Lunge, steht dieser Abstammung gewiss nicht entgegen.

Die rechte und linke Lunge stellt die Hälfte eines senkrecht durchschnittenen Kegels dar, dessen concave Basis auf dem convexen Zwerchfell aufruht, dessen abgerundete Spitze der *Apertura thoracis superior* entspricht, dessen äussere convexe Fläche an die Concavität der Seitenwand des Thorax anliegt, und dessen innere ausgehöhlte Fläche, mit derselben Fläche der gegenüberstehenden Lunge, eine Nische für das Herz bildet. — Die rechte Lunge ist, wegen des höheren rechtseitigen Standes des Zwerchfells, niedriger, aber breiter als die linke, und zugleich etwas grösser. — Die Ränder zerfallen 1. in den unteren halbkreisförmigen, welcher die äussere Fläche von der unteren scheidet, 2. in den vorderen schneidenden, und 3. in den hinteren stumpfen. Die beiden letzteren trennen die äussere Fläche der Lunge von der inneren. An der inneren Fläche findet sich, nahe am hinteren Rande, und näher dem oberen Ende als dem unteren, ein Einschnitt, durch welchen die Gefässe der Lunge aus- und eintreten *(Hilus s. Porta pulmonis)*. Ein anderer sehr tiefer Einschnitt zieht vom hinteren stumpfen Rande jeder Lunge, schräg über die äussere Fläche nach abwärts, zum vorderen schneidenden Rande derselben. Er theilt sich an der rechten Lunge gabelförmig in zwei Schenkel, bleibt aber an der linken ungetheilt. Die linke Lunge wird dadurch in zwei, die rechte in drei Lappen geschnitten *(Lobi pulmonum)*, von welchen der mittlere der kleinste ist.

Der untere Lappen der linken Lunge entspricht demselben Lappen der rechten. Der obere Lappen der linken Lunge dagegen, ist nicht mit dem oberen, sondern mit dem mittleren Lappen der rechten Lunge gleichwerthig. Der obere Lappen der rechten Lunge stellt ein selbstständiges, der linken Lunge abgehendes Element dar (Aeby).

Die das Athmungsgeschäft vermittelnden Gefässe jeder Lunge treten nur am Hilus aus und ein. Sie sind: 1. der *Bronchus*, 2. die *Arteria pulmonalis*, 3. die zwei *Venae pulmonales*. Sie werden mit den die Ernährung des Lungenparenchyms besorgenden *Arteriae* und *Venae bronchiales*, mit den Nerven und den Saugadern der Lunge, durch Bindegewebe zu einem Bündel vereinigt. Dieses Bündel heisst Lungenwurzel, *Radix s. Pedunculus pulmonis*, an welcher die Lunge hängt, wie die Frucht am Stiele. Eine Duplicatur der Pleura erstreckt sich von der Lungenwurzel längs des hinteren Lungenrandes bis zum Zwerchfell herab, als *Ligamentum latum pulmonis*.

Die Oberfläche der Lunge wird von der *Pleura pulmonalis* überzogen (§. 288), welche sich in die tiefen Trennungseinschnitte zwischen den Lungenlappen hineinsenkt, ohne jedoch ganz bis auf ihren Grund zu gelangen. Die Pleura hängt fest an die Lunge an, und kann nur mit grosser Vorsicht in kleinen Strecken abgezogen werden. Die Oberfläche der Lunge zeigt sich ferner im gesunden Zustande in kleinere, eckige, und durch dunklere Linien von einander getrennte Felder (*Insulae pulmonales*) getheilt, welche die Basen der keulenförmigen oder pyramidalen Lungenläppchen, *Lobuli pulmonales*, sind, aus denen die ganze Masse der Lungen zusammengesetzt ist. Jedes Lungenläppchen steht, an seiner nach innen gerichteten Spitze, mit einem letzten Ast der Luftröhrenverzweigungen, sowie mit einer feinen Arterie und Vene in Zusammenhang. Der *Lobulus pulmonalis* stellt somit eigentlich „eine Lunge im Kleinen" dar, mit allen, der ganzen Lunge zukommenden anatomischen Elementen, wie im nächsten Paragraphen ausgeführt wird.

## §. 286. Bau der Lungen.

Die Aeste des in der Lunge sich verzweigenden Bronchus theilen sich wiederholt und meist gabelförmig in kleinere Zweige, *Syringes s. Canales aëriferi*. Sind die Zweige fein genug geworden (etwa 0,1 Linie Durchmesser), so treten sie, wie oben bemerkt, in die Spitzen der *Lobuli pulmonales* ein, theilen sich in diesen noch einige Male in feinere Röhrchen, welche sich trichterförmig erweitern (Infundibula). Um die feineren Röhrchen und ihre Infundibula schaart sich rings herum eine Anzahl bläschenartiger Ausbuchtungen, deren Zahl vielfach variirt, von zwanzig bis sechzig.

Diese Ausbuchtungen sind die Lungenbläschen, *Cellulae s. Vesiculae aëreae pulmonum* der älteren Anatomen, oder die *Alveoli* einiger Neueren. Man möchte einen Vergleich zulassen zwischen den bläschentragenden Bronchusenden, und den Acini eines Drüsenausführungsganges. Die auf der Seitenwand der Infundibula aufsitzenden oder wandständigen Lungenbläschen können *Cellulae parietales* genannt werden, — die auf dem, gegen die Oberfläche der Lunge gerichteten breiteren Ende der Infundibula befindlichen aber: *Cellulae terminales*. Die Grösse und Form dieser Bläschen variirt begreiflicherweise nach Verschiedenheit ihrer Füllung mit Luft. Die Grösse nimmt überdies mit dem fortschreitenden Alter zu. Den Durchmesser der Bläschen auf 0,06 Linie bis 0,2 Linie anzugeben, mag beiläufig richtig sein. Bei krankhafter Ausdehnung kann er bis zwei Linien betragen *(Emphysema vesiculare)*. — Die Lungenbläschen beider Lungen werden von Huschke auf die Kleinigkeit von 1700 bis 1800 Millionen geschätzt. Ihre Flächen, in eine Ebene zusammengestellt, würden beim Erwachsenen ein Area von 2000 Quadratfuss geben. — Es ist noch zu bemerken, dass die Bläschen der Infundibula eines Lobulus nicht mit jenen benachbarter Lobuli communiciren. Wohl aber stehen sie unter einander in Höhlencommunication, indem die durch die Verschmelzung der Wände benachbarter Lungenbläschen gegebenen Septa, hie und da durchbrochen sind, nicht selten sogar in den Lungen alter Leute auf feine Bälkchen reducirt erscheinen. Hierin liegt der wesentliche Unterschied zwischen dem Bau der *Vesiculae aëreae* und den Acini eines Drüsenausführungsganges, welche nie mit einander in Höhlencommunication stehen.

Die *Art. pulmonalis,* welche aus der rechten Herzkammer entspringt, und venöses Blut führt, folgt mit je einem ihrer beiden Aeste den Verästlungen des Bronchus, und löst sich endlich in das Capillarnetz der *Vesiculae aëreae* auf, aus welchem die ersten Anfänge der *Venae pulmonales* hervorgehen. Während das venöse Blut durch dieses Capillarnetz strömt, tauscht es seine Kohlensäure gegen das Oxygen der in jedem Lungenbläschen vorhandenen Luft aus, wird arteriell, und kehrt durch die Lungenvenen, deren jede Lunge zwei hat, zur linken Herzvorkammer zurück.

Die Aeste und Zweige der Bronchien verlieren, je mehr sie sich im Parenchym der Lunge durch Theilung verjüngen, ihre Knorpelringe nach und nach, indem diese an den grösseren Bronchialverzweigungen noch als Querstreifen vorhanden sind, an den kleineren aber zu eckigen oder rundlichen Scheibchen eingehen, welche in der Wand dieser Luftwege wie eingesprengt liegen, dann aber in Bronchialästen von 0,5 Linie Durchmesser spurlos verschwinden. — Die aus einer äusseren, knorpelführenden Faser-

schicht, und einer inneren Schleimhaut bestehende, mit zahlreichen Schleimdrüschen ausgestattete Wand der grösseren Bronchialäste, geht in den letzten Verästlungen derselben, sowie in den Lungenbläschen selbst, zu einer structurlosen, mit elastischen Fasern umsponnenen Membran ein. Die queren Muskelfasern, welche die Enden der C-förmigen Knorpel der Luftröhre und ihrer Verzweigungen mit einander verbinden, entwickeln sich in dem Maasse, als die Knorpel kürzer werden und schwinden, zu Kreisfasern, welche sich zwar bis an die Lungenbläschen hin erhalten, jedoch letztere nicht mehr einzeln, sondern ganze Gruppen derselben umgeben. — Die Zellen des flimmernden Cylinderepithels der grösseren Bronchialäste werden in den feineren immer niedriger, nehmen in den feinsten die Form von Pflasterzellen an, und verlieren als solche ihre Flimmerhaare. In den Lungenbläschen werden diese Epithelialzellen so niedrig, dass sie nur mehr Plattenform besitzen. Wie verhält sich nun dieses Plattenepithel zum respiratorischen Gefässnetz der Lungenbläschen? Dieses äusserst engmaschige Capillargefässnetz liegt in der structurlosen Wand der Lungenbläschen derart eingetragen, dass seine Stämmchen nur zum Theil in diese Wand eingebettet sind, mit dem übrigen Theil ihrer Oberfläche aber frei in die Höhle der Lungenbläschen hineinragen, ja selbst schlingenartig sich in dieselbe vordrängen. Während nun einige Mikrologen behaupten, dass das Plattenepithel der Lungenbläschen nur die Maschen des Capillargefässnetzes einnimmt, die freie Oberfläche der Capillargefässe aber nicht überzieht (Rainey, J. Arnold), sprechen sich Andere für ein continuirliches Plattenepithel der Lungenbläschen aus, und wieder Andere stellen das Vorkommen von Epithel gänzlich in Abrede (Schultz, Gerlach, Henle). *Quot capita, tot sententiae.* Nach Kölliker's, an der ganz frischen Lunge eines Hingerichteten angestellten Untersuchungen, nehmen kernhaltige und protoplasmareiche Zellen die Maschen des Capillarnetzes der Lungenbläschen ein, während etwas grössere, anscheinend kernlose dünne Platten, auf den Capillargefässen selbst aufliegen.

Die Nerven der Lunge stammen vom Vagus und Sympathicus, und bilden an der Lungenwurzel den für ein so grosses Organ unansehnlich zu nennenden *Plexus pulmonalis*. Die Verästlungen des *Plexus pulmonalis* folgen grösstentheils den Aesten der Bronchien, verlieren sich in ihnen, und besitzen die von Remak in so vielen Parenchymen entdeckten, von Schiff auch an den feineren Bronchien nachgewiesenen mikroskopischen Ganglien. Der Vagus scheint der Empfindlichkeit der Luftwege vorzustehen, der Sympathicus ihrer Contractilität und ihrer Ernährung. Die Empfindlichkeit der Lunge ist so gering, dass selbst weit ausgedehnte Zerstörungen ihres Parenchyms, ohne intensive Schmerzen verlaufen, und das verfallene Leben der Phthisiker gewöhnlich mit der Ruhe des Entschlummerns schliesst: „*non moriuntur, sed vivere cessant, — exstinguuntur uti ellychnium* (Lampendocht), *deficiente oleo*“ (P. Frank).

Die oberflächlichen Lymphgefässe der Lunge bilden unter der *Pleura pulmonalis* ansehnliche Netze. Die tiefliegenden folgen dem Zuge der Bronchienäste, und passiren durch kleine, linsen- oder hanfkorngrosse Drüsen, *Glandulae pulmonales,* welche auch ausserhalb der Lungen die Wurzel derselben umlagern, und dann *Glandulae bronchiales* heissen. Letztere erreichen zuweilen, besonders im Theilungswinkel der Trachea, eine stattliche Grösse. Ihr grau- und schwarzgesprenkeltes Ansehen, verdanken sie einer Ablagerung von körnigem, sternförmige Gruppen bildendem Pigment. Sie erscheinen bei hochbejahrten Menschen zu Säcken mit schmierigem, schwarzen Inhalt metamorphosirt.

Ausser den grossen Luft- und Blutkanälen, welche die Alten als *Vasa publica pulmonum* bezeichneten, hat die Lunge auch ein besonderes, auf ihre Ernährung abzielendes Gefässsystem — *Vasa privata.* Diese sind die *Arteriae* und *Venae bronchiales.* Die aus dem Aortensystem abstammenden *Arteriae bronchiales* nehmen, nachdem sie die Wand der ersten drei bis vier Bronchialverästlungen und der grossen Blutgefässe mit Capillargefässen versorgten, auch an der Bildung der respiratorischen Capillargefässnetze der Lungen Antheil. Isolirte Injection der *Arteriae bronchiales,* gab mir immer dasselbe Resultat: Füllung des respiratorischen Capillargefässnetzes der *Vesiculae aëreae.* Die *Venae bronchiales,* deren jeder Lungenflügel in der Regel zwei besitzt, tauchen im Hilus der Lunge auf, und entleeren sich in die *Vena azygos* und *hemiazygos,* seltener in die den Stamm der oberen Hohlader bildenden *Venae innominatae.* Sie führen aber nur jenes Blut ab, welches die *Arteriae bronchiales* dem Bronchus bis zu seiner vierten Theilung zuführten. Dieses Blut ist entschieden venös. Die der übrigen Verzweigung des Bronchus angehörigen Venen, welche meiner Ansicht nach, wohl richtiger als Wurzeln der *Venae pulmonales* aufzufassen sind, da sie aus dem respiratorischen Gefässnetz der Bronchien arterielles Blut abführen, ergiessen sich in die *Venae pulmonales.*

Die Literatur über den Bau der Lunge, welche F. E. Schulze vollständig zusammenstellte (Stricker's Gewebslehre, Cap. XX.), wurde durch eine stoffreiche Abhandlung von L. Stieda (Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, 30. Bd.) wesentlich bereichert. — Ausführliches über die *Vasa bronchialia* giebt Zuckerkandl im 84. Bd. der Sitzungsberichte der Wiener Akad., 1881.

## §. 287. Ein- und Ausathmen.

Durch die Inspirationsmuskeln wird der Thorax erweitert, und die Luft in die Lunge eingezogen. Die Lunge vergrössert sich um so viel, als die Erweiterung des Thorax beträgt. Sie bleibt hiebei mit der inneren Fläche der Brusthöhle in genauem Contact. Die einströmende Luft erzeugt durch Reibung an den Theilungswinkeln der Bronchialverzweigungen und durch Ausdehnen der zahllosen *Vesiculae aëreae,* ein knisterndes Geräusch, welches in jenen Krankheiten, wo die Luftwege mit Exsudaten gefüllt sind, fehlt, und deshalb von den Aerzten als Hilfsmittel benutzt wird, die Wegsamkeit des Lungenparenchyms zu untersuchen. — Das Ausathmen erfolgt durch Verkleinerung des Thoraxraumes. Diese Verkleinerung stellt sich schon durch die Elasticität der Thoraxwände und der Lungen

von selbst ein, wenn die Inspirationsmuskeln zu wirken aufhören. Nur wenn das Ausathmen forcirt wird, wie z. B. beim Schreien, müssen Muskelkräfte den Thoraxraum verkleinern helfen. — Beim Ausathmen wird nicht alle Luft, welche in den Lungen war, herausgetrieben. Es bleibt ein Quantum zurück. Die Leichenlunge ist deshalb nicht luftleer.

Das elastische Gewebe in dem Bestandwesen der Lunge, sucht auch in der Leiche noch das Lungenvolumen zu verkleinern. Es kommt jedoch nicht zu dieser Verkleinerung, da die Lunge sich von der Wand des allseitig abgeschlossenen Brustkastens nicht entfernen kann. Eine solche Entfernung der Lunge von der Thoraxwand, würde zwischen beiden einen leeren Raum schaffen, dessen Entstehen unmöglich ist. Wird aber die Thoraxwand der Leiche eingeschnitten, so bringt das elastische Element im Lungengewebe, das Lungenvolumen auf sein Minimum, weil die einströmende Luft das zwischen Lunge und Thoraxwand entstehende Vacuum ausfüllen kann.

Bei ruhigem Athmen beträgt das ein- und ausgeathmete Luftquantum 16—20 Cubikzoll. Die in den Lungen zurückbleibende, nicht ausgeathmete Luft, wird auf 170 Cubikzoll angeschlagen. Hutchinson's Untersuchungen zeigten, dass ein Mann von fünf bis sechs Schuh Körperhöhe, nach vorausgegangener tiefer Inspiration, 225 Cubikzoll Luft durch die möglichste Verkleinerung des Thorax ausathmet. Dieses Luftquantum nennt man vitale Capacität der Lungen. 225 + 170 = 395 Cubikzoll wäre somit die absolute Luftmenge, welche die Lungen enthalten können. Die vitale Capacität der Lungen nimmt mit der Zunahme der Körperhöhe zu, nicht aber mit der Zunahme des Körpergewichtes. Für jeden Zoll über die früher angegebene Körperhöhe, steigt die vitale Lungencapacität um einen Cubikzoll. Vom 15.—35. Lebensjahre nimmt die vitale Capacität der Lungen zu; vom 35.—65. Lebensjahre nimmt sie jährlich um einen Cubikzoll ab. Bei Lungensucht vermindert sie sich, nach dem Grade der Krankheit, um 10—70 Procent.

Die ausgeathmete Luft enthält, statt des Oxygens, welches sie an das venöse Blut abgegeben, um arterielles daraus zu machen, eine entsprechende Menge Kohlensäure, Wasserdampf und flüchtige thierische Stoffe, wie z. B. beim stinkenden Athem.

Bei den Einathmungen, deren im Mittel, bei ruhigem Körper und Geist, sechzehn auf die Minute kommen, binnen welcher Zeit der Puls fünf- und sechzigmal schlägt, ändern die vorderen Ränder der Lungen ihre Lage, und schieben sich vor den Herzbeutel, nähern sich also, umschliessen das Herz vollkommener, und dämpfen seinen Schlag. Die Seitenflächen der Lungen gleiten zugleich an der Brust-

wand herab, und die Spitzen der bei besonders tiefer Inspiration vollauf ausgedehnten und vergrösserten Lungenkegel, erheben sich hinter dem *Scalenus anticus* ein klein wenig über den Rand der ersten Rippe. Die hinteren Ränder der Lungen bleiben in den Vertiefungen zwischen der Wirbelsäule und den Rippen, und verrücken sich nicht.

Die mit der Ausdehnung der Lungen gegebene Verschiebung derselben, verdient die volle Aufmerksamkeit des Arztes. Mittelst des Schalles, welchen das Percutiren der Thoraxwand giebt, verschafft er sich Kunde von der Ausdehnung und dem jeweiligen Stande der Lunge, wie auch von dem gesunden oder kranken Zustande derselben, und von dem Vorhandensein von Ergüssen in den Brustraum. Kein Schüler soll es unterlassen, an den Leichen in den Secirsälen sich im Percutiren des Thorax, mit und ohne Plessimeter (eine thalergrosse Elfenbeinplatte mit aufgeworfenem Rand), zu üben, und durch die Verschiedenheit des Percussionsschalles die Grenzen zu bezeichnen, welche den Lungen, dem Herzen, der Leber, und anderen Eingeweiden zukommen.

## §. 288. Brustfelle.

Es finden sich in der Brusthöhle drei seröse, vollkommen geschlossene Säcke. Zwei davon sind paarig, und zur Umhüllung der rechten und linken Lunge bestimmt. Der dritte ist unpaar, liegt zwischen den beiden paarigen, und schliesst das Herz ein. Die paarigen heissen: Brustfelle, *Pleurae,* — der unpaarige: Herzbeutel, *Pericardium,* dessen Beschreibung erst bei der speciellen Beschreibung des Herzens an die Reihe kommt. Das griechische Wort πλευρά bedeutet sowohl Seite, als Rippe, und auch Brustfell.

Das Verhältniss der *Pleurae* zur Thoraxwand und zu den Lungen, wird man sich auf folgende Weise am besten klar machen. Man denke sich jede Hälfte der Brusthöhle durch eine einfache seröse Blase eingenommen *(Pleura),* und die Lungen noch fehlend. Jede Blase sei an die innere Oberfläche der Rippen und ihrer Zwischenmuskeln angewachsen, als *Pleura costalis,* Rippenfell, sowie auch an die obere Fläche des Zwerchfells, als *Pleura phrenica.* Beide Blasen stehen mit ihren einander zugewendeten Seiten nicht in Berührung. Es bleibt somit ein freier Raum zwischen ihnen, welcher sich vom Brustbein zur Wirbelsäule erstreckt. Dieser Raum heisst Mittelfellraum, *Cavum mediastini,* und seine durch die *Pleurae* gegebenen Seitenwände sind die Mittelfelle, *Mediastina.* In dem Mittelfellraum lasse man nun beide Lungen entstehen und gegen die Seite des Thorax zu sich vergrössern, was nur dadurch geschehen kann, dass jede Lunge das ihr zugekehrte Mittelfell in die Höhle der serösen Blase der Pleura einstülpt, und dadurch von ihr einen Ueberzug erhält, welcher als *Pleura pulmonalis* (Lungenfell) von der *Pleura costalis* umschlossen sein wird. Die

Stelle, wo das Mittelfell in die *Pleura pulmonalis* übergeht, wird von der Lungenwurzel eingenommen. Auch das Herz denke man sich, sammt seinem Beutel, in dem Mittelfellraum entstehen, denselben aber nicht ganz ausfüllen, weshalb denn vor und hinter ihm ein Theil dieses Raumes frei bleibt, und als vorderer und hinterer Mittelfellraum, *Cavum mediastini anterius* und *posterius,* in der Anatomie perennirt. Hier muss bemerkt werden, dass der vordere Mittelfellraum bei uneröffnetem Thorax nicht bestehen kann, da das Herz an die vordere Thoraxwand anliegt. Nur am geöffneten Thorax der Leiche, fällt das Herz durch seine Schwere gegen die hintere Thoraxwand, so dass, wenn man das ausgeschnittene Brustblatt wieder auflegt, ein Raum zwischen demselben und dem Herzen enthalten sein muss. — Der Mittelfellraum kann vorn nur so lang sein als das Sternum; hinten wird er so lang sein, als die Brustwirbelsäule, welche seine hintere Wand bildet. Besser wäre es, den vorderen und hinteren Mittelfellraum ganz aufzugeben, und nur von Einem Mittelfellraum zu reden, welcher sich vom Sternum bis zur Wirbelsäule erstreckt, und das Herz, dessen grosse Gefässe, die Thymus, die Luftröhre und alles Andere enthält, was durch den Thorax auf- oder niederzusteigen hat.

Wir erkennen, dem Gesagten zufolge, in jeder Pleura einen serösen Sack, welcher sich nur an Einer Stelle einstülpt, um Ein Eingeweide (die Lunge) zu überziehen, und somit zwei Ballen bildet, einen äusseren und einen inneren. Der äussere Ballen ruht unten auf dem Zwerchfell als *Pleura phrenica,* und wird an dieses, sowie an die innere Oberfläche der Brustwand als *Pleura costalis,* durch kurzes Bindegewebe angeheftet. Dieses subpleurale Bindegewebe verdichtet sich gegen die Wirbelsäule hin, gewinnt eine festere Textur, und wurde von mir als *Fascia endothoracica* aufgefasst und beschrieben.

Betrachtet man die vorderen Umbeugungsstellen der *Pleurae costales* zu den beiderseitigen Mittelfellwänden, und die Richtung dieser Wände selbst etwas genauer, so findet man, dass sie nicht mit einander parallel laufen. Sie nähern sich vielmehr von den Rändern des *Manubrium sterni* nach abwärts, und kommen am *Corpus sterni* bis zur Berührung zusammen, um gegen das untere Ende des Brustbeins wieder aus einander zu weichen, wo dann die linke Mittelfellwand hinter den äusseren Enden der linken Rippenknorpel, die rechte dagegen hinter der Mitte des Sternum, zuweilen selbst am linken Rande desselben herabgeht. Der Mittelfellraum hat somit, wenn er von vorn her angesehen wird, die Form eines Stundenglases. Bei der Anatomie des Herzbeutels (§. 391) kommen wir auf diesen Gegenstand zurück.

Der anatomische Ausdruck *Mediastinum* scheint auf *mediatenus* = zur Mitte hin, zu beruhen; nach Spigelius aber, *quod per medium stet*. Der *Mediastinus* der Classiker dagegen war ein Sklave für allerlei Dienstleistungen niederer Art, im Horaz auch ein Städter (von ἄστυ, Stadt). Dass man *Mediastīnum*, nicht aber *Mediastĭnum* zu sprechen habe, ersehen wir aus Horaz:

„*Tu mediastīnus tacita prece rura petebas.*"

Galen bezeichnete die *Laminae mediastini* als ὑμὴν διαφράττων, was Vesal mit *membrana thoracem intersepiens*, richtig übersetzt.

Bei Erwachsenen begegnet man, häufig genug, Adhäsionen der Lunge an die Thoraxwand, das will sagen: der *Pleura pulmonalis* an die *Pleura costalis*, durch organisirte Exsudate nach Lungen- und Brustfellentzündungen. Seit man die pathologische Entstehung dieser Adhäsionen kennt, ist der Name derselben: *Ligamenta spuria*, in der Anatomie verschollen.

Ueber die *Pleurae* handelt ausführlich: Mein Handbuch der topogr. Anat., I. Bd., ferner *Luschka* im Archiv für path. Anat., Bd. XV, und *Bochdalek*, Ueber das Verhalten des Mediastinum, in der Prager Vierteljahrsschrift, Bd. IV. — Ueber die *Fascia endothoracica*, und den Herzbeutel, liegt eine treffliche Abhandlung von *Luschka* im XVII. Bande der Denkschriften der Wiener Akad. vor.

## §. 289. Nebendrüsen der Respirationsorgane. Schilddrüse.

Mit dem Hals- und Brusttheil der Athmungsorgane stehen zwei Drüsen in näherer anatomischer Beziehung, deren physiologische Bedeutung noch nicht so weit aufgeklärt ist, wie wir es wünschen, — die Schilddrüse und die Thymusdrüse.

Die Schilddrüse, *Glandula thyreoidea*, hat die Gestalt eines Hufeisens oder Halbmondes, mit sehr stumpfen Hörnern. Ihr Mittelstück, welches gewöhnlich weniger massig ist, als ihre Seitenlappen, und deshalb *Isthmus* heisst, liegt auf den oberen Luftröhrenknorpeln auf, ihre paarigen Seitenlappen, *Cornua lateralia*, an und auf der *Cartilago thyreoidea*. Sehr selten fehlt der Isthmus, als Thierähnlichkeit. — Die vordere Fläche der Schilddrüse wird von den *Musculi sterno-thyreoidei* bedeckt. Die hintere Fläche der Seitenlappen liegt auf dem Bündel der seitlichen Halsgefässe auf, und erhält, wenn die Drüse sich zum Kropfe vergrössert, von diesem einen longitudinalen Eindruck. Das sehr gefässreiche Parenchym dieses Organs verschaffte ihm seinen alten Namen: *Ganglion vasculosum*. — Die Drüse wird von einer dünnen, aber festen Bindegewebsmembran, *Tunica propria*, umschlossen, welche Fortsetzungen in die Tiefe schickt, um die Drüsenmasse in grössere und kleinere Läppchen abzutheilen. Die Trennungsfurchen der Lappen und Läppchen werden an der Oberfläche der Drüse durch die grösseren Blutgefässe eingenommen. Das Parenchym selbst besteht, wenn es gesund ist, aus einem Bindegewebslager mit einer zahllosen Menge kleiner, rundlicher, vollkommen geschlossener Bläschen von verschiedener

Grösse (0,02 bis 0,2 Linie), mit flüssigem, albuminösem Inhalt, und einer einfachen Epithelschicht aus cubischen Zellen. Bei zunehmendem Alter treten in diesen Bläschen Veränderungen ein, welche man als colloide Metamorphose bezeichnet. Der Inhalt der sich allmälig vergrössernden Bläschen wird nämlich in eine gallertartige, bernsteinfarbige Masse umgewandelt. Die Grössenzunahme der Bläschen kann so bedeutend werden, dass das umhüllende Bindegewebe verdrängt wird, und die Bläschen zu immer grösseren Höhlen zusammenfliessen, wodurch endlich die ganze Drüse zum Cystenkropf entartet. — Im frühen Embryoleben enthält die Zellenanlage der beiden Seitenlappen der Schilddrüse eine mit Epithel ausgekleidete Höhle, welche sich in die Schlundröhre öffnet, und mit der fortschreitenden Entwicklung der Drüse verschwindet.

Vom Isthmus geht häufig ein unpaariger *Processus pyramidalis s. Cornu medium* aus, welcher über die linke, seltener über die rechte Schildknorpelplatte (oder auch median) bis zu deren oberem Rande, und selbst bis zum Zungenbein sich erhebt. Zuweilen schnürt sich der *Processus pyramidalis* vom Körper der Schilddrüse vollkommen ab, und wird dadurch zu einer *Glandula thyreoidea accessoria.* Solche accessorische Schilddrüsen kleinerer Art finden sich auch zuweilen, einfach oder mehrfach, im laxen Bindegewebe hinter dem unteren Rande der Schilddrüse eingebettet. Zwei derselben sollen nach Sandström constant sein. Sicher gehört auch die häufig vorkommende, hanfkorngrosse, zuerst von Verneuil beobachtete *Glandula suprahyoidea* hieher. E. Zuckerkandl, Ueber eine bisher nicht beschriebene *Glandula suprahyoidea.* Stuttg., 1879. — Kadyi, Ueber access. Schilddrüsen, Archiv für Anat., 1879.

Dass die Schilddrüse zu dem Kehlkopf in näherer physiologischer Beziehung steht, ist eine blosse Vermuthung, welche allerdings durch die Nähe dieser beiden Organe, und durch die Beobachtung einen Schein von Berechtigung erhält, dass in der Classe der Vögel, wo der Stimmkehlkopf in die Brusthöhle an die Theilungsstelle der Luftröhre herabrückt, auch die Schilddrüse in den Thorax versetzt erscheint. Da aber auch stimmlose Amphibien eine Schilddrüse besitzen, und bei den Schlangen, deren Kehlkopf am Boden der Mundhöhle sich öffnet, die Schilddrüse weit von diesem Kehlkopf entfernt liegt, so fehlt es nicht an Gründen zum Geständniss, dass wir die functionelle Bedeutung der Schilddrüse noch nicht verstehen gelernt haben. — Man hat die Schilddrüse durch Eiterung *(Thyreophyma acutum)* zerstört werden gesehen, ohne nachtheilige Folgen für Gesundheit und Stimme. Dieses war bei dem gefeierten Kliniker Peter Frank der Fall, welcher sich rühmen konnte, am Tessin, an der Newa, und an der Donau, den Jüngern Aesculaps seine jetzt vergessene Lehre gepredigt zu haben. Damals aber stand diese Lehre sehr hoch im Ansehen, woran das classische Latein, in welchem die *Epitome de curandis hominum morbis* geschrieben war, den meisten Antheil hatte.

Bei Unterbindungen der Carotis, dem Speiseröhren- und Luftröhrenschnitt, sind die anatomischen Verhältnisse der Schilddrüse von grossem Belange. Die nach unten zunehmende Vergrösserung des Isthmus der Drüse bei Erwachsenen, und seine geringe Höhe bei Kindern, macht, dass die Luftröhre der Kinder dem Messer zur Tracheotomie leichter zugänglich ist, während bei Erwachsenen die Laryngotomie häufiger geübt wird. — Der Gefässreichthum

der Drüse ist so bedeutend, dass ihre Verwundung bei Selbstmordversuchen tödtlich werden kann, ohne dass die grossen Gefässstämme des Halses verletzt wurden.

Die Schilddrüse hat, ihrer Masse wegen, nicht die entfernteste Aehnlichkeit mit einem Schilde, und sollte deshalb richtiger Schildknorpeldrüse genannt werden, weil sie in der unmittelbaren Nachbarschaft dieses Knorpels liegt. Dann müsste auch der Ausdruck *Glandula thyreoidea* (schildähnlich) in *Parathyron* umgeformt werden (*παρά* und *θυρεός* — neben dem Schilde). Aber den Anatomen liegt an Sprachrichtigkeit sehr wenig, sonst würden sie so viele unsinnige Benennungen in ihrer Wissenschaft nicht so lange geduldet haben.

## §. 290. Thymus.

Ueber der Verrichtung der Thymusdrüse (*Thymus s. Lactes,* im Wiener Dialekt Bries oder Briesel, nach dem hochdeutschen Bries = Drüse), schwebt dasselbe physiologische Verhängniss, wie über der Bestimmung der Schilddrüse, d. h. man weiss über ihre Function so viel wie nichts, obwohl ihre Structur ebenso genau bekannt ist, wie jene der *Glandula thyreoidea.* Die Thymus existirt in ihrer vollen Entwicklung nur im Embryo, und im frühen Kindesalter. Um die Zeit der Geschlechtsreife herum, ist sie entweder ganz verschwunden, oder auf einen unansehnlichen Rest reducirt, welcher sich auch durch's ganze Leben erhalten kann. Sie hat beim Neugeborenen das körnige Ansehen einer acinösen Drüse, und besteht aus zwei, durch Bindegewebe zu einem länglichen platten Körper vereinigten, ungleich grossen Seitenlappen, welche wieder in kleinere Läppchen zerfallen. Ihr unterer Rand ist concav, und verlängert sich nach abwärts in zwei stumpfe Hörner. Sie liegt hinter dem *Manubrium sterni,* wo sie die grossen Gefässe der oberen Brustapertur und theilweise den Herzbeutel bedeckt. Beim Embryo reicht sie bis zum Zwerchfell hinab.

In der Axe der beiden Thymuslappen findet sich eine Höhle, als Gang, welcher zwei blinde Enden hat, und verschiedentlich geformte Ausbuchtungen zeigt. Den Inhalt des Ganges und seiner Ausbuchtungen bildet eine eiweissreiche, milchige, schwach sauer reagirende, freie Kerne und Lymphkörperchen führende Flüssigkeit. Um Gang und Ausbuchtungen herum gruppiren sich die Läppchen der Drüse, welche selbst wieder hohl sind, und durch schlitzförmige Oeffnungen mit den Ausbuchtungen des Ganges im Verkehr stehen. Jedes Läppchen besteht aus einem blutgefässreichen Bindegewebe, welches theils die Oberfläche des Läppchens überzieht, theils im Innern desselben ein Netzwerk bildet, in dessen Maschen Gruppen von Lymphkörperchen lagern, wie in den Alveolen der Lymphdrüsen. Isoliren sich einzelne Läppchen von dem Körper der Drüse, so werden sie als Neben-Thymusdrüsen bezeichnet.

Die Hauptstämme der Blutgefässe der Thymus liegen nicht auf ihrer Oberfläche, wie jene der Schilddrüse, sondern dringen in das Innere der Drüse ein, wo sie sich an die Wand des centralen Ganges anlegen, und von hier aus ihre zahlreichen Aeste in die Läppchen der Drüse entsenden. — Das Vorkommen eines centralen Ganges in den Lappen der Thymus unterliegt jedoch Ausnahmen, denn es finden sich Thymusdrüsen mit solidem Parenchym. Brücke lässt den Gang durch einen, im Innern der Drüse stattfindenden Erweichungs- und Schmelzungsprocess entstehen, welcher die Rückbildung der Drüse einleitet, und nach und nach die ganze Drüse aufzehrt. Das Vorhandensein des Ganges in Thymusdrüsen, welche noch in der Blüthe ihrer Entwicklung stehen, wie bei Embryonen und Kindern, steht dieser Annahme entgegen.

Ob durch Vergrösserung der Thymusdrüse die Luftröhre und die grossen Blutgefässe hinter dem *Manubrium sterni* comprimirt, und dadurch das sogenannte *Asthma thymicum* bewirkt werden könne, muss verneint werden. Man findet in den Leichen von Kindern, welche nicht am Asthma starben, oft genug die Thymus den ganzen vorderen Mittelfellraum einnehmen. Die Vorschläge Allan Burns, wie man sich zu benehmen habe, um eine vergrösserte Thymus zu exstirpiren, wird also hoffentlich Niemand am Lebenden in Ausführung bringen.

Wir finden bei den Griechen das Wort *Thymus* in verschiedenem Sinne angewendet. *Θυμός* ist Leben (*θυμὸν ἀποπνείων*, das Leben aushauchend), dann Gefühl, Muth und Wille. *Θύμος* und *θύμον* heisst auch der Quendel (Thymian). Bei Pollux finde ich *θύμος*, für eine Fleischgeschwulst oder Feigwarze gebraucht, deren lappige Oberfläche an jene unserer Drüse erinnert. — Das deutsche Wort Kälbermilch, vor welchem sich die Anatomie anstandshalber zu bewahren wusste, erscheint uns als eine Uebersetzung der *lactes* bei den Classikern. Der milchige Saft in der Höhle der Drüse, hat ohne Zweifel auf die Benennung *lactes* Einfluss genommen.

Das altdeutsche Bries stammt von Brose oder Bröse (ein Krümchen), und dieses von dem angelsächsischen *brysan*, zerreiben (französisch *briser*, und englisch *to bruise*). Das kleinkörnige, krümelige Ansehen der Thymusdrüse wird also durch die Benennung Bries ausgedrückt.

## §. 291. Lage der Eingeweide in der Brusthöhle.

Die Lage der Brusteingeweide zu untersuchen, erfordert weit weniger Mühe, als jene der Bauchorgane, indem es sich im Thorax nur um drei Eingeweide handelt, welche nach Entfernung der vorderen Brustwand leicht zu übersehen sind. Zwei davon — die Lungen — bilden Kegel mit nach oben gerichteter Spitze; das dritte — das Herz — einen Kegel mit unterer Spitze. Die seitlichen Räume des Thorax, aus welchen sich die Lungen herausheben lassen, bedürfen keiner besonderen Präparation. Der Mittelfellraum dagegen,

in welchem das Herz und die grossen Gefässe liegen, wird durch den Verkehr dieser Gefässe unter einander, und ihre Beziehungen zu den Lungen, etwas complicirter. Die Contenta des Mittelfellraumes werden, von vorn nach rückwärts, auf folgende Weise untersucht. Man trägt die vordere Brustwand nicht wie gewöhnlich, an der Verbindungsstelle der Rippen mit ihren Knorpeln ab, sondern sägt die grösste Convexität, also beiläufig die Mitte der Rippen und der Clavicula durch, wozu eine feingezahnte Säge verwendet wird, da die gewöhnlichen grobgezahnten Amputationssägen mehr reissen als schneiden, wodurch die Schnitte der unter den Sägezügen hin- und herschwankenden Rippen nicht rein und eben, sondern zackig werden, und zu den bei dieser Arbeit häufig vorkommenden Verletzungen der Hände Anlass geben. Der Schnittrand der Thoraxwand wird mit einem dicken Leinwandlappen, oder besser noch mit der abgelösten Cutis bedeckt, welche man mit ein paar Nadelstichen befestigen kann, um sich gegen die erwähnten Verletzungen zu sichern.

Ist dieses geschehen, so reinigt man den Herzbeutel von dem laxen Bindegewebe, welches ihn bedeckt, und überzeugt sich von seiner Einschiebung zwischen die beiden Mittelfelle. Der Zwerchfellnerv liegt an seiner Seitenfläche dicht an. Gegen die obere Brustapertur hinauf, wird das Bindegewebe copiöser, und schliesst, wenn man an einer Kindesleiche arbeitet, die Thymusdrüse ein. Hinter diesem Bindegewebslager trifft man, an der rechten Mediastinumwand anliegend, die obere Hohlvene, welche aus dem Zusammenfluss der beiden ungenannten Venen *(Venae innominatae)* entsteht. Die rechte ist kürzer, und geht fast senkrecht zur Hohlvene herab. Die linke muss einen weiteren Weg machen, um von links zur rechts gelegenen Hohlvene zu gelangen, und läuft deshalb fast quer über die hinter ihr gelegenen, auf- und absteigenden Blutgefässe herüber, wo sie die unteren Schilddrüsenvenen und wandelbare Herzbeutel- und Thymusvenen aufnimmt. Jede ungenannte Vene, nach aussen verfolgt, führt zu ihrer Bildungsstelle aus der *Vena jugularis communis* und *subclavia.* Nun wird der Stamm der oberen Hohlader vorsichtig isolirt, wobei man die in seine hintere Wand sich einpflanzende *Vena azygos* gewahr wird, welche im *Cavum mediastini posterius* an der rechten Seite der Wirbelsäule nach aufwärts zieht, und sich über den rechten Bronchus nach vorn krümmt, um zur *Cava superior* zu stossen. — Hinter den genannten Venen liegt der Bogen der Aorta, aus dessen convexem Rande, von rechts nach links, 1. die *Arteria innominata,* 2. die *Carotis sinistra,* und 3. die *Arteria subclavia sinistra* entspringen. Man versäume nicht, auf etwa vorkommende Ursprungsvarietäten dieser Gefässe zu achten. — Hinter

dem Aortenbogen stösst man auf die Luftröhre, und hinter dieser, etwas nach links, auf die Speiseröhre. — Die *Arteria innominata* theilt sich in die *Arteria subclavia* und *Carotis communis dextra.* Diese Gefässe des Aortenbogens werden so weit verfolgt, als es nöthig ist, um den Durchgang der Subclavia zwischen dem vorderen und mittleren Scalenus, und die geradlinige Ascension der *Carotis communis* zu sehen. Vor der *Arteria subclavia dextra* sieht man den Vagus, und am inneren Rande des *Scalenus anticus* den *Nervus phrenicus* in die obere Brustapertur eindringen. Hinter der Subclavia steigt der *Nervus sympathicus* in die Brusthöhle herab, und umfasst diese Arterie mit einer Schlinge — *Ansa Vieussenii.*

Jetzt wird der Herzbeutel, welcher mit seiner Basis an das *Centrum tendineum diaphragmatis* angewachsen ist, geöffnet. Man gewahrt, dass er, ausser dem Herzen, einen Theil der grossen Gefässe einschliesst, welche vom oder zum Herzen gehen. Er schlägt sich an diesen Gefässen nach abwärts um, um einen kleineren Beutel zu bilden, welcher an die Oberfläche des Herzens angewachsen ist. Der Herzbeutel verhält sich somit zum Herzen, wie die Pleura zur Lunge, — er ist ein seröser Doppelsack. Der äussere Ballen dieses Doppelsackes ist mit dem fibrösen Herzbeutel innig verwachsen.

Der Herzbeutel wird nun von den grossen Gefässen abgelöst, um diese isoliren zu können. Man sieht die obere Hohlader gerade zur rechten Herzvorkammer herabsteigen. Wird das Herz aufgehoben, so bemerkt man auch die untere Hohlader durch das Zwerchfell zur selben Vorkammer ziehen. Von der Basis des fleischigen Herzkörpers, welcher die beiden Herzkammern enthält, findet man die *Arteria pulmonalis* und die Aorta abgehen. Erstere entspringt aus der rechten Herzkammer, und geht nach links und oben, letztere aus der linken Kammer, und läuft nach rechts und oben. Beide Gefässe decken sich somit gleich nach ihrem Ursprunge, so dass die *Arteria pulmonalis* auf dem Anfange der Aorta liegt. Man reinigt nun den Aortenbogen, und verfolgt ihn, um seine Krümmung über den linken Bronchus zu finden. — Am concaven Rande des Aortenbogens theilt sich die *Arteria pulmonalis* in den rechten und linken Ast. Der rechte Ast ist länger, und geht hinter dem aufsteigenden Theile des Aortenbogens und hinter der *Cava superior* zur rechten Lungenpforte; der linke, kürzere, hängt durch das Aortenband (obsoleter *Ductus arteriosus Botalli* des Embryo) mit dem concaven Rande des *Arcus aortae* zusammen, und geht vor dem absteigenden Theile der Aorta zu seiner Lungenpforte, aus welcher (wie aus der rechten) zwei Venen zur linken Herzvorkammer zurücklaufen. Um letztere zu sehen, muss auch die hintere Wand des Herzbeutels entfernt werden.

Alle diese Arbeiten erfordern eine vorläufig durch Lectüre der betreffenden Beschreibungen erworbene Kenntniss des relativen Lagenverhältnisses, und können ohne einen Gehilfen, welcher durch Finger oder Haken die bereits isolirten Gefässe aus einander hält, um Raum für das Aufsuchen der tieferen zu schaffen, kaum unternommen werden.

Hat man den Bronchus, die *Arteria pulmonalis,* und die beiden *Venae pulmonales,* bis zur Pforte der Lunge dargestellt, so kann man an ihnen die Lunge, wie an einem Griffe, aus der Brusthöhle heben, auf die andere Seite legen, durch Klammern befestigen, und sich dadurch die Seitenwand des hinteren Mittelfellraumes zugänglich machen. Diese Seitenwand wird eingeschnitten, und gegen die Rippen zu abgezogen, worauf die hintere Wand des Bronchus erscheint, welche der Vagus kreuzt, der hier seine Contingente zur Erzeugung des *Plexus pulmonalis* abgiebt. Wurden beide Wände des Mediastinum vor der Wirbelsäule eingeschnitten und weggenommen, so zeigt sich, wie der Aortenbogen auf dem linken Bronchus gleichsam reitet, ebenso wie rechts der Bogen der *Vena azygos* über den rechten Bronchus wegschreitet. Werden nun Herz und Lungen ganz entfernt, der Aortenbogen aber gelassen, so überblickt man die oben geschilderte Verlaufsweise des Oesophagus, §. 258, als lange Spiraltour um die Aorta. Zugleich tritt der Inhalt des hinteren Mittelfellraumes vor Augen: die *Vena azygos* rechts, die nur halb so lange *Vena hemiazygos* links von der *Aorta descendens,* den fettumhüllten *Ductus thoracicus* zwischen *Vena azygos* und Aorta. Verfolgt man den *Ductus thoracicus* nach aufwärts, so findet man ihn hinter der Speiseröhre nach links und oben gehen, und in die hintere Wand des Vereinigungswinkels der *Vena jugularis communis* und *subclavia sinistra* einmünden. Beide Vagi begleiten, von der Lungenwurzel an, den Oesophagus; der Knotenstrang des Sympathicus läuft an den Rippenköpfchen herab, und liegt schon nicht mehr im *Cavum mediastini.*

*A. W. Otto*, Von der Lage der Organe in der Brusthöhle. Berlin, 1829. — *C. Ludwig*, Icones cavitatum thoracis et abdominis. Lips., 1750. — *H. Luschka*, Brustorgane des Menschen. Tübingen, 1857.

# III. Harn- und Geschlechtsorgane.

## §. 292. Eintheilung der Harn- und Geschlechtsorgane.

Die Harn- und Geschlechtswerkzeuge des Mannes *(Organa uro-genitalia)* stehen durch ihre Entwicklungsgeschichte, und durch das Zusammenfliessen ihrer Ausführungsgänge zu einem, beiden Werkzeugen gemeinschaftlich angehörigen, unpaarigen Ausmündungsschlauch (Harnröhre) in so naher Verwandtschaft, dass sie, ungeachtet ihrer sehr verschiedenen Functionen, als Einem ana-

tomischen Systeme angehörend betrachtet werden. Diese Einheit, welche im männlichen Geschlechte vollständiger hervortritt, als im weiblichen, spricht sich auch durch das Verhalten der Schleimhaut aus, welche ohne Unterbrechung die innere Oberfläche der Harn- und der Geschlechtsorgane, als Zweige Eines Systems auskleidet.

Die männlichen und weiblichen Harnwerkzeuge bestehen aus paarigen, den Harn absondernden Drüsen mit deren Ausführungsgängen (Nieren und Harnleiter), und aus einer unpaarigen Sammlungsblase des Harns (Harnblase), welche durch die Harnröhre an der Leibesoberfläche ausmündet.

Dieselbe Eintheilung lässt sich auch auf die Geschlechtswerkzeuge anwenden. Sie bestehen in beiden Geschlechtern 1. aus einer die Zeugungsstoffe absondernden paarigen Drüse (Hode — Eierstock), 2. aus deren Ausführungsgängen (Samenleiter — Eileiter), 3. aus einer Sammlungs- und Aufbewahrungsblase, welche im männlichen Geschlechte paarig (Samenbläschen), im weiblichen Geschlechte unpaar ist (Gebärmutter), und 4. aus einem Excretionswege, welcher gleichfalls im Manne doppelt (Ausspritzungskanäle), und im Weibe einfach erscheint (Scheide).

# A. Harnwerkzeuge.

## §. 293. Nieren und Harnleiter.

Die durch den Stoffwechsel gebildeten stickstoffreichen Zersetzungsprodukte der Gewebe des menschlichen Körpers werden durch die Nieren aus dem Blute ausgeschieden. Abstrahirt man von der sehr geringen Stickstoffmenge, welche durch die Absonderung der äusseren Haut, wohl auch durch die Excremente des Darmkanals, aus unserem Leibe entfernt wird, so sind die Nieren die einzigen Excretionsorgane, welche den in den Geweben enthaltenen Stickstoff, in Form von Harnstoff und Harnsäure aus der Sphäre des Organismus hinauszuschaffen haben. Das Verbleiben dieser Zersetzungsproducte im menschlichen Leibe wäre mit dem Fortbestande des Lebens unverträglich, und müsste durch eine rapid verlaufende, unheilbare Krankheit *(Uraemia)* zum Tode führen.

Die Nieren *(Renes, νεφροί)* liegen in der *Regio lumbalis* der Bauchhöhle, *extra cavum peritonei,* an der vorderen Seite des *Musculus quadratus lumborum.* Sie grenzen nach vorn unmittelbar an das über sie wegstreichende Bauchfell, und mittelst dieses an das *Colon ascendens* (rechts), *Colon descendens* (links), nach innen an die *Pars lumbalis* des Zwerchfells, und nach oben an die Nebenniere. Die rechte Niere liegt etwas tiefer als die linke, da sie durch die voluminöse

Leber mehr herabgedrückt wird. — Die Gestalt der Nieren ist bohnenförmig, der äussere Rand convex, der innere concav, und mit einem Einschnitte (Stigma der Bohne) versehen, welcher als Aus- und Eintrittsstelle der Nierengefässe dient, und deshalb, wie bei der Lunge, Leber, und Milz, *Hilus s. Porta* genannt wird. Ihre Farbe ist rothbraun, bei Blutcongestion dunkler und blauroth; ihre Consistenz bedeutend; ihre Länge fast das Doppelte der Breite. Da die Nieren um so flacher erscheinen, je länger sie sind, so bleibt ihr Volumen und ihr Gewicht ziemlich constant. Letzteres beträgt durchschnittlich vier Unzen. Ein Lager fettreichen und lockeren Bindegewebes umgiebt sie als *Capsula adiposa,* und sichert ihre Lage, jedoch nicht so verlässlich und unverrückbar, dass nicht in Folge mechanischer Einwirkungen, z. B. Schnüren bei Frauen, Druck von benachbarten Geschwülsten, consecutive Lageveränderungen einer oder beider Nieren auftreten.

Die Nieren können selbst ausnahmsweise, durch Lockerung ihrer Verbindungen mit der Umgebung, und durch Verlängerung der Gefässe, an welchen sie hängen, eine solche Verschiebbarkeit erlangen, dass die praktischen Aerzte sie als wandernde Nieren zu bezeichnen pflegen. Man hat solche wandernde Nieren vor der Wirbelsäule, am Promontorium des Kreuzbeins, in der *Fossa iliaca*, in der kleinen Beckenhöhle, selbst zwischen den Platten des Dünndarmgekröses angetroffen. Es lässt sich leicht entscheiden, ob eine abnorme Nierenlage angeboren oder erworben ist, da sich im letzteren Falle der Ursprung der Nierengefässe normal, im ersteren abnorm verhalten wird. — Angeborene Lage beider Nieren auf der rechten Seite (die linke über der rechten) habe ich in meinem langen anatomischen Leben nur einmal gesehen.

Die äussere glatte, wohl auch Furchenspuren enthaltende Oberfläche der Nieren wird von einer dicht anschliessenden fibrösen Hülle *(Tunica propria s. Capsula fibrosa)* überzogen, welche sich sehr leicht abziehen lässt, und am Hilus in das Parenchym der Nieren eindringt, um auch jene Höhle des Nierenkörpers auszukleiden, in welcher das später zu erwähnende Nierenbecken sammt den Stämmen und primären Zweigen der Blutgefässe lagert. Diese Höhle ist der *Sinus renis.*

Schneidet man eine Niere ihrer Länge nach, vom convexen gegen den concaven Rand durch, so findet man, dass ihre Substanz keine gleichförmige ist. Man bemerkt grauliche, dreieckige, mit der Basis gegen den convexen Rand gerichtete Stellen *(Substantia medullaris),* und eine sie umgebende braunrothe Masse *(Substantia corticalis).* Diese Benennungen, die dem blossen Ansehen entnommen wurden, sind jedoch veraltet. Ich gebrauche aus gleich zu erörternden Gründen für *Substantia medullaris* den Namen *Substantia tubulosa,* und für *Substantia corticalis,* lieber *Substantia vasculosa s. glomerulosa.* Die dreieckigen Stellen an der Durchschnittsfläche der Niere

sind die Durchschnitte der Malpighi'schen Pyramiden, deren nach dem Hilus gerichtete, abgerundete Spitzen Nierenwärzchen, *Papillae renales*, heissen. Die Zahl der Pyramiden in einer Niere überschreitet nur selten sechzehn. Sind ihrer weniger, so erscheinen sie breiter und dicker.

Die zwischen den Malpighi'schen Pyramiden eindringenden Massen von Corticalsubstanz, heissen *Columnae Bertini*. Nicht selten fehlen zwischen zwei nachbarlichen Pyramiden die entsprechenden *Columnae*, wodurch es zur Verschmelzung dieser Pyramiden kommt, und sogenannte Zwillingspyramiden entstehen, deren Wärzchen doppelt so gross sind, als jene der einfachen. Bei sehr vielen Säugethieren fehlen die *Columnae Bertini* gänzlich, wodurch sämmtliche Pyramiden ihre gegenseitige Isolirung einbüssen, und zu einer einzigen grossen Pyramide, mit einfacher, breiter Nierenwarze verschmelzen.

Ich erwähne noch, dass man an den Pyramiden auch kleine, konische, in die Rindensubstanz eindringende, nicht immer deutlich hervortretende Fortsätze, als Pyramidenfortsätze anführt. Sie werden wohl nur dadurch erzeugt, dass die von der Rinde in die Pyramide übergehenden Harnkanälchen und Blutgefässe, sich schon früher, bevor sie die eigentliche Pyramide betreten, zu kleineren Bündeln sammeln.

Die Nieren Neugeborener sind an ihrer Oberfläche nicht glatt, sondern mit Furchen gezeichnet, also gelappt *(Renes lobati)*. Jeder Lappen entspricht einer Pyramide, mit zugehöriger Corticalsubstanz. Bei vielen Säugethieren (Fischotter, Bär, Seehund, Delphin) greifen die Furchen so tief ein, dass die gesammte Niere in viele, völlig isolirte Keilstücke *(Renunculi)* zerfällt, deren jeder seine besondere Mark- und Rindensubstanz besitzt.

Angeborene Verschmelzung beider Nieren an ihren unteren Enden, welche sich vor der Wirbelsäule und der auf ihr liegenden Aorta begegnen, wird als Hufeisenniere nicht so selten beobachtet.

Der Bau der Nieren, im allgemeinen Umriss nur gezeichnet, giebt folgendes Bild.

Die sehr mächtige *Arteria renalis* verästelt sich nur in der *Substantia corticalis*. Sie dringt, vom Hilus aus, mit mehreren Aesten zwischen den Malpighi'schen Pyramiden gegen die Oberfläche der Niere vor. Sie zerfällt in immer kleiner und kleiner werdende Zweigchen, welche nie mit einander anastomosiren. Bevor diese arteriellen Zweigchen capillar werden, knäueln sie sich auf, und bilden die sogenannten Gefässknäuel, *Glomeruli renales s. Corpuscula Malpighii*. Diese Knäuel werden von häutigen Kapseln umgeben. Während der Aufknäuelung spaltet sich die Arterie mehrmal, geht aber, nachdem sie durch die Vereinigung ihrer Spaltungsäste wieder einfach geworden, an derselben Stelle aus dem Knäuel wieder heraus, an welcher sie in ihn eintrat, und löst sich nun erst in capillare Verzweigungen auf, aus welchen sich die Anfänge der Venen hervorbilden. Die Grösse der Knäuel beträgt zwischen 0,01 bis 0,06 Linie. Ihre Zahl ist Legion. An wohl gelungenen Injectionspräparaten scheint die *Substantia corticalis* nur ein Aggregat von

*Glomeruli* zu sein, weshalb sie eben *Substantia glomerulosa* von mir genannt wurde. — Die Harnkanälchen *(Tubuli uriniferi)* nehmen ihren Anfang aus den Kapseln der Malpighi'schen Körperchen. Jede solche Kapsel hat nämlich eine Oeffnung, welche der Eintrittsstelle der Knäuelarterie in die Kapsel gegenüber liegt. An dieser Oeffnung beginnt ein Harnkanälchen. Die Harnkanälchen, deren es also so viele als Kapseln giebt, verlaufen anfangs geschlängelt durch die Corticalsubstanz als *Tubuli contorti,* und treten dann in die Pyramiden ein, um in ihnen früher oder später schlingenförmig umzubeugen *(Ansae Henlei),* und zur Corticalsubstanz zurückzukehren, in welcher sich mehrere derselben, unter mannigfaltigen Krümmungen, zu einem grösseren Stämmchen verbinden. Diese Stämmchen treten neuerdings unter dem Namen der *Tubuli Belliniani s. recti* in die Pyramiden ein, in welchen sie vollkommen geradlinig, und progressiv je zwei und zwei unter sehr spitzigen Winkeln zusammenfliessend, gegen die Warze der Pyramide verlaufen. Die spitzwinkelige Verschmelzung je zweier *Tubuli Belliniani* wiederholt sich so oft, dass an der Warze selbst, von der sehr grossen Anzahl der in die Pyramide eingetretenen Tubuli, nur noch ungefähr vierzig erübrigen, also nicht vier- bis fünfhundert, und noch darüber, wie die mit Zahlen freigebigen Schulbücher sagen. Die Oeffnungen, mit welchen die *Tubuli Belliniani* an der Nierenwarze münden, sind das *Cribrum benedictum* der alten Anatomen, welche von der Wichtigkeit der Harnsecretion, und den lethalen Folgen ihres Unterbleibens dieselbe richtige Vorstellung hatten, wie wir. Jede Malpighi'sche Pyramide der Marksubstanz ist somit nur ein Bündel von *Tubuli Belliniani.* Ich gebrauche deshalb den Namen *Substantia tubulosa* statt *medullaris.* Durch die wiederholte gabelförmige Verschmelzung der Tubuli, und die dadurch bedungene, gegen die Warze fortschreitende Verminderung ihrer Zahl, wird eben die Pyramidenform des Bündels gegeben. Da circa 40 Oeffnungen an der Warze einer Pyramide vorkommen, so muss das Röhrchenbündel einer Malpighi'schen Pyramide auch aus circa 40 Theilbündeln *(Pyramides Ferreinii)* bestehen.

Die Pyramiden enthalten aber, ausser den *Ansae Henlei* und den geradlinigen *Tubuli Belliniani,* auch sehr zahlreiche Capillargefässe, welche aus dem Capillargefässsysteme der *Substantia corticalis* abgehen, tief in die Pyramiden hineindringen, und sich durch bogenförmige Uebergänge gegen die Nierenwarze zu, an Zahl so reduciren, dass in der Warze selbst, nur etwa ebensoviel Capillargefässschlingen vorkommen, als *Tubuli Belliniani* daselbst ausmünden. Diese Blutgefässschlingen liefern offenbar das Materiale, aus welchem die zwischen ihnen lagernden *Ansae Henlei* und *Tubuli Belliniani*

den Harn bereiten, welcher aus den Oeffnungen der *Papillae renales* abträufelt.

Die *Tubuli Belliniani* waren schon dem Eustachius bekannt, welcher sie *Sulci* und *Canaliculi* nannte. Laur. Bellini erkannte zuerst ihre Verwendung als harnbereitende Kanäle (*De structura renum. Flor., 1662*).

Die *Papillae renales* werden von kurzen, häutigen Schläuchen umfasst, in welche die Papillen wie Pfropfen hineinragen. Diese Schläuche sind die Nierenkelche (*Calices renales minores*), welche zu zwei oder drei in weitere Schläuche übergehen (*Calices majores*), durch deren Zusammenfluss endlich der grösste Calix entsteht — das Nierenbecken, *Pelvis renalis.* Das Nierenbecken liegt hinter der *Arteria* und *Vena renalis* im *Hilus* und *Sinus renis,* und geht, trichterförmig sich verengend, in den Harnleiter über (*Ureter*), welcher an der vorderen Fläche des *Psoas magnus* herabsteigt. Am Eingang des kleinen Beckens kreuzt er sich mit der *Arteria* und *Vena iliaca communis,* tritt hierauf in die *Plica Douglasii* ein, in welcher er, mit dem entgegengesetzten Ureter convergirend, zur hinteren Wand der Harnblase gelangt, sich hier beim Manne neuerdings mit dem *Vas deferens* kreuzt, und am Grunde der Harnblase, deren Muskel- und Schleimhaut schief durchbohrt wird, in die Blasenhöhle einmündet. Der aus den *Papillae renales* hervorquellende Harn durchströmt also, auf seinem Wege zur Harnblase, die kleineren und grösseren Nierenkelche, das Nierenbecken, und den Harnleiter. Im weiblichen Geschlechte fassen beide Ureteren, bevor sie zum Blasengrund kommen, den Hals der Gebärmutter zwischen sich, woraus es sich erklärt, warum mit Anschwellung verbundene Erkrankungen der Gebärmutter, ein mechanisches Impediment der Harnentleerung, mit consecutiver Erweiterung der Ureteren, und der mit ihnen zusammenhängenden übrigen Harnwege im Nierenparenchym abgeben können. — Nicht eben selten finden sich im *Hilus renis* zwei Nierenbecken vor, ein grösseres und kleineres. Damit hängt nothwendig auch Verdopplung des Harnleiters zusammen.

Grosse und kleine Nierenkelche, Nierenbecken und Harnleiter, bestehen aus einer äusseren Bindegewebsmembran, worauf eine zweischichtige, längs- und quergefaserte organische Muskelschichte, und zuletzt eine Schleimhaut mit mehrfach geschichtetem Epithel folgt, dessen oberflächlichste Schichte aus niedrigen Cylinderzellen besteht, welche ihrer gegenseitigen Abplattung wegen, auch für Pflasterzellen ausgegeben werden können.

Meine Abhandlung: Ueber das Nierenbecken des Menschen und der Säugethiere, im XXXI. Bande der Denkschriften der Wiener Akademie, enthält bisher unberücksichtigt gebliebene Verhältnisse der Niere, insbesondere der Harnwege. — Ueber die topographischen Verhältnisse der weiblichen Ureteren handelt Luschka, im Archiv für Gynäkologie, III. Bd.

Unterwirft man eine durch Arterien injicirte Niere der Corrosion, welche das ganze Nierenparenchym zerstört, und nur den injicirten Gefässbaum unver-

sehrt übrig lässt, so kann man mittelst einer, zwischen die beiden etwas erwärmten primären Spaltungsäste der Nierenarterie eingeführten Pincette, welche man federn lässt, den Gefässbaum in zwei Schalen, wie eine gähnende Auster, aus einander legen, eine dorsale und ventrale. Die beiden Schalen stehen in gar keiner Gefässverbindung unter einander, d. h. eine Arterie der dorsalen Schale greift nie in die ventrale Schale über, und umgekehrt. Wurde auch das Nierenbecken vom Ureter aus injicirt, so sieht man dieses zwischen den beiden Schalen eingeschlossen liegen. Da das Gesagte für alle Säugethiernieren gilt, machte ich aus ihm das Gesetz der natürlichen Theilbarkeit der Niere. Eine, den grössten Umfang der Niere umsäumende Linie, durch welche die dorsale und ventrale Schale derselben von einander abgemarkt werden, mag Nierenäquator heissen. Ich halte die Sache nicht blos für ein anatomisches Curiosum, — sie lässt sich auch pathologisch verwerthen. Meine Corrosionspräparate über die natürliche Theilbarkeit der Niere, erregten auf den Weltausstellungen solches Aufsehen, dass ich Jahre lang beschäftigt war, fremde anatomische Museen damit zu versehen.

## §. 294. Näheres über Einzelnheiten der Nierenanatomie.

1. Malpighi'sche Körperchen.

Sie gehören, wie gesagt, nur der Rindensubstanz der Niere an. Die in den Gefässknäuel eines Malpighi'schen Körperchens eintretende Arterie ist nicht capillar. Sie löst sich erst nach ihrem Austritte aus dem Knäuel in capillare Zweigchen auf. In das Malpighi'sche Körperchen eingetreten, theilt sich die Arterie mehrmal in kleinere Aestchen, welche sich wieder zu einem einfachen austretenden Stämmchen vereinigen. Das Zerfallen einer grossen oder kleinen Arterie in Aeste, und das Wiedervereinigen der Aeste zu einem einfachen Stämmchen, nennt man: bipolares Wundernetz, ein Name, welcher schon von Galen für Geflechte grösserer Arterien an der Gehirnbasis gewisser Säugethiere gebraucht wurde (δικτοειδὲς πλῆγμα). Die Malpighi'schen Körperchen sind also wahre Wundernetze, aber nicht in der Fläche ausgebreitet, sondern durch Aufknäuelung zusammengeballt. — Das austretende Gefäss eines Knäuels hat ein kleineres Kaliber als das eintretende, — ein Umstand, welcher den Gedanken anregt, dass in Folge der Blutstauung im Knäuel, welche durch die Ungleichheit des Zufuhrs- und Abzugsweges gegeben ist, der wässerige Bestandtheil des Blutes durch die Wände der Knäuelgefässe durchgepresst wird, das Blut in den Knäuelgefässen somit an Quantum verliert und an Consistenz gewinnt, d. h. eingedickt wird.

Ludwig meint, dass das austretende Gefäss eines injicirten Knäuels nur deshalb enger als das eintretende erscheine, weil der Injectionsdruck stärker auf das eintretende als auf das austretende wirkt. Ich kann erwidernd nur anführen, dass, wenn diese Meinung berechtigt wäre, das austretende Gefäss eines Knäuels um so enger erscheinen müsste, je zahlreicher die Theilungen und Aufknäuelungen des eintretenden Gefässes sind, und umgekehrt. Aber

gerade bei beschuppten Amphibien, deren kleine Knäuel nur wenig Krümmungen aufweisen (wie bei Testudo, Coluber, Pseudopus), ist der Dickenunterschied des austretenden Gefässes zum eintretenden sehr auffallend, so wie gegentheilig, bei nackten Amphibien, deren Knäuel gross und sehr verschlungen sind, der Unterschied weniger in die Augen fällt.

Weder grössere noch kleinere Zweige der *Arteria renalis* treten je mit einander in anatomische Verbindung. Jedem Aste der Nierenarterie entspricht somit ein, nur von ihm allein versorgter Bezirk der Rindensubstanz. Die Venen fügen sich dieser Regel nicht. Die in den *Columnae Bertini* verlaufenden grösseren Stämme derselben, gehen um die Malpighi'schen Pyramiden herum kranzförmige Anastomosen ein. — Die in den Wänden des Nierenbeckens und der Nierenkelche sich verzweigenden Arterien, bilden keine Knäuel.

2. Capillargefässnetze der Niere.

Erst die aus den Knäueln der Malpighi'schen Körperchen herausgetretenen Arterien werden capillar, und bilden in der Rindensubstanz der Niere durch Anastomosen Netze, in welchen die Malpighi'schen Knäuel wie eingesprengt liegen. Durch die Maschen dieses Gefässnetzes müssen sich die in der Rinde vorfindlichen Harnkanälchen hindurchwinden. Ferner gehen aus diesen Capillargefässnetzen lange und unverästelte Zweige hervor, welche in die Malpighi'schen Pyramiden eindringen, zwischen den *Tubuli Belliniani* gegen die *Papilla renalis* verlaufen, und während dieses Laufes, oder erst am Ende desselben (in der Papilla selbst) schlingenförmig in einander übergehen. Diese Schlingen sind überaus zahlreich. Sie ähneln an Zahl und Form den im vorhergehenden Paragraphe erwähnten *Ansae Henlei.* Nur diese Aehnlichkeit habe ich in meiner Abhandlung (Ueber Injection der Wirbelthierniere, Sitzungsberichte der Wiener Akad., 1863) erwähnt. Es fiel mir nicht ein, Henle eine Verwechslung dieser Gefässschlingen mit den von ihm entdeckten Schlingen zuzumuthen, wie mich Jene beschuldigen, welche meine Schrift nur oberflächlich oder gar nicht gelesen haben.

Die Venen der *Substantia corticalis* ergiessen sich in grössere Stämme, welche die Basen der Nierenpyramiden kranzartig umgeben *(Arcus venosi).* Diese Arcus sammeln das Blut aus der Cortical- und Marksubstanz. Die kleinen Venen der Corticalsubstanz verbinden sich sternförmig zu grösseren Stämmchen. Die sternförmigen Venenfiguren, welche man in ihrer natürlichen Blutfüllung häufig genug an der Oberfläche der Corticalsubstanz wahrnimmt, sind die sogenannten *Stellulae Verheyenii.* — Ueber die Venen der Niere handelt ausführlich *Lenhossék*, im Archiv für path. Anat., 68. Bd. — Dass kleine Venen der Rindensubstanz die fibröse Kapsel der Niere durchbohren, und in die Venen der *Capsula adiposa* einmünden, wurde von Steinach bemerkt. (Wiener akad. Sitzungsberichte, 1884.)

3. Kapseln der Malpighi'schen Körperchen, und Harnkanälchen.

Die häutige Kapsel, von welcher jedes Malpighi'sche Körperchen umschlossen wird, hat zwei Oeffnungen, eine für die ein- und

austretenden Arterien des Malpighi'schen Körperchens; — eine zweite, der ersten gegenüber stehende, als Beginn des Harnkanälchens. Die Kapsel besteht aus structurloser oder undeutlich gefaserter Wand, mit Pflasterepithel. Sie umschliesst das in ihr liegende Malpighi'sche Körperchen ziemlich lose. Ob die Harnkanälchen der Rindensubstanz nur mit Einer, oder mit mehreren Knäuelkapseln in Zusammenhang stehen, ist noch unentschieden.

Liegt der Malpighi'sche Gefässknäuel nackt in der Kapsel, oder erhält er einen Ueberzug von ihr? Es fehlt nicht an Autoritäten, welche in der Kapsel der Malpighi'schen Körperchen nur Eine Oeffnung, jene des beginnenden Harnkanälchens annehmen, und sich das Verhältniss der Kapsel zum Körperchen so vorstellen, wie jenes der serösen Häute zu den von ihnen umschlossenen Organen, d. h. sie lassen die Kapsel durch das Malpighi'sche Körperchen eingestülpt sein, und letzteres somit nicht frei in der Höhle der Kapsel liegen, sondern von dem eingestülpten Antheil der Kapselwand überzogen werden. Ich kann dieser Ansicht nicht beipflichten, weil sie eben nur eine Ansicht ist. Nicht die Kapsel, wohl aber ihr Epithel setzt sich auf die Oberfläche des Malpighi'schen Körperchens fort. Es wäre der Ausscheidung von Blutserum aus den Malpighi'schen Knäueln in die Höhle der Kapsel wahrlich nicht geholfen, wenn die Knäuel, der eben gerügten Vorstellung nach, ausser der Kapsel lägen. Die Kapsel verwächst vielmehr an der Ein- und Austrittsstelle der Arterie des Malpighi'schen Körperchens mit dieser Arterie, ohne sich auf das Körperchen umzustülpen, welches somit frei in der Höhle der Kapsel liegt.

4. Harnkanälchen.

Vom Ursprunge eines Harnkanälchens aus der Kapsel des Malpighi'schen Körperchens, bis zur Mündung desselben an der *Papilla renalis,* lassen sich an ihm vier Abtheilungen unterscheiden: 1. der *Tubulus contortus* in der *Substantia corticalis,* 2. die *Ansa Henlei* in der Malpighi'schen Pyramide, 3. das geschlungene Verlaufsstück des rückläufigen Schenkels der Ansa in der Rinde, und 4. der geradlinige *Tubulus Bellinianus* in der Pyramide.

Die Harnkanälchen bestehen, in allen diesen vier Kategorien, aus structurloser Wand und Epithel. Das Epithel ändert sich aber nach dem Kaliber der Kanälchen. So findet sich in den, 0,02 Linie weiten *Tubuli contorti* ein, dieselben fast ganz ausfüllendes Epithel aus Pflasterzellen, mit feinkörnigem, den Kern verdeckendem Inhalt; — in den engen *Ansae Henlei* (0,008 Linie), ein Epithel aus hellen ovalen Zellen, welche aber in dem aufsteigenden, sich etwas erweiternden Schenkel der Ansae, wieder feinkörnigen Inhalt führen. In den stärkeren *Tubuli Belliniani* findet sich Cylinderepithel, — in den feineren und in den geschlängelten Verbindungsgefässen derselben mit den *Ansae Henlei* helles Pflasterepithel. — Diese Structurverschiedenheiten verschiedener Abschnitte der Harnkanälchen, lassen auch auf einen verschiedenen Antheil derselben an der Harnbereitung schliessen. Worin dieser Antheil bestehe, kann zur Zeit Niemand sagen. Ebenso verschieden sind die pathologischen Zustände der Bellini'schen und Henle'schen Harnkanälchen. Der Harnsäure-Infarct beschränkt sich nur auf erstere, — die Incrustation mit Kalksalzen und die Fettinfiltration nur auf letztere.

5. Vorgang der Harnbereitung.

Wenn die gewundenen Arterien eines Malpighi'schen Körperchens, zufolge des in ihnen gesteigerten Blutdruckes, den wässerigen Blutbestandtheil *(Serum)* durchsickern lassen, so muss dieser von der Kapsel, welche das Körperchen umgiebt, aufgefangen werden, und da die Kapsel sich in ein Harnkanälchen fortsetzt, so wird er sofort in letzteres einströmen. Die gewundenen Harnkanälchen sind aber in der Rindensubstanz der Niere mit den Maschen der Capillargefässe in innigem Contact; und ebenso stehen auch die Fortsetzungen der gewundenen Harnkanälchen als *Ansae Henlei,* und die geradlinigen *Tubuli Belliniani* in der Substanz der Nierenpyramiden, mit den bereits erwähnten langgestreckten Gefässschlingen, welche mit dem Capillargefässnetz der Rindensubstanz zusammenhängen, in allseitiger Berührung. Das Capillargefässnetz der Rindensubstanz, und die mit ihm zusammenhängenden Schlingen in den Pyramiden, führen aber eingedicktes Blut, weil sie jenseits der Gefässknäuel der Rindensubstanz liegen. Dieses eingedickte Blut enthält die stickstoffreichen, zur Ausscheidung bestimmten Zersetzungsproducte des Stoffwechsels, während die Harnkanälchen blos Blutwasser führen. Wenn nun zwei chemisch verschiedene Flüssigkeiten durch eine thierische Haut (hier die äusserst dünnen Wandungen der Harnkanälchen und der Capillargefässe) von einander getrennt sind, so geschieht, durch die trennende Wand hindurch, ein wechselseitiger Austausch ihrer Bestandtheile, in Folge dessen das Serum in den Harnkanälchen, durch Aufnahme der auszuscheidenden, stickstoffigen Bestandtheile des Blutes — Harnstoff und Harnsäure — zu Harn wird.

Dieses Wenige mag genügen, um dem Anfänger beiläufig eine Idee vom Hergange der Harnbereitung zu geben, und es ihm verständlich zu machen, warum die Nieren, welche dieser Darstellung zufolge Reinigungsorgane des Blutes von unbrauchbaren, ja höchst schädlichen Auswurfsstoffen sind, so nahe an dem Hauptstamme des Arteriensystems liegen, so grosse Schlagadern erhalten, und eine grössere Menge Absonderungsflüssigkeit liefern, als die um so viel umfangreichere Leber.

Die Schlingen der Harnkanälchen in den Pyramiden der Nieren entdeckte Henle (Zur Anatomie der Nieren. Gött., 1862). Er war aber der Meinung, dass diese Schlingen mit den *Tubuli Belliniani* nicht zusammenhängen, sondern, wie ihr absteigender Schenkel aus dem *Tubulus contortus* einer Bowman'schen Kapsel hervorgeht, so auch ihr rückläufiger Schenkel auf dieselbe Weise mit einer Bowman'schen Kapsel zusammenhängt. Henle fasste also die Schlingen als ein für sich bestehendes, besonderes Kanalsystem in der Niere auf, welches, zum Gegensatz des an der Nierenwarze offenen Systems der *Tubuli Belliniani*, als geschlossenes Kanalsystem zu betrachten

sei. Eine Unzahl von Specialabhandlungen über diesen Gegenstand, von welchen ich nur jene von Roth, Herz, Kollmann, Steudener und Schweigger-Seidel nenne, hat es nun mit mehr weniger Beweiskraft dargelegt, dass das von Henle als anatomisch selbstständig aufgefasste System der Harnkanälchen, mit dem Belliniani'schen Kanalsystem ein Continuum bildet. Es gab nur Einen Weg, diese Continuität zu beweisen, und dieser war die Füllung der Bowman'schen Kapseln vom Ureter aus, bei welcher Füllung die Injectionsmasse durch die *Tubuli Belliniani* in die *Ansae Henlei*, von diesen in die *Tubuli contorti*, und so fort in die Kapseln der Malpighi'schen Körperchen getrieben werden musste. Dieses Kunststück gelang Schweigger-Seidel an der Niere eines fünfmonatlichen Embryo. Mir ist es nicht gelungen.

6. Intermediäre Nierensubstanz.

Ausser Blut- und Harngefässen besitzt die Niere noch eine eigenthümliche, zwischen den Blut- und Harngefässen eingelagerte, und diese verbindende, intermediäre Substanz. Blut- und Harngefässe allein könnten dem Nierenparenchym nicht jene Derbheit verleihen, welche ihm thatsächlich zukommt. Bowman nennt die Zwischensubstanz ein granulirtes Blastem, Toynbee lässt sie aus Zellen bestehen. Wir betrachten sie als ein mehr weniger homogenes Bindegewebe, dessen fibrillärer Zerfall besonders in der Nähe der Gefässwandungen deutlich hervortritt. Organische Muskelfasern wurden in ihm, entlang den Blutgefässen, nachgewiesen. Blattartige Ausbreitungen dieser Bindegewebssubstanz, sollen ferner lappenförmige Abtheilungen des Nierenparenchyms umschliessen, und um sie herum förmliche Kammern bilden, welche mit den Saugadern in offener Verbindung stehen.

## §. 295. Nebennieren.

Nebennieren oder Obernieren, *Glandulae suprarenales, Renes succenturiati s. Capsulae atrabiliariae,* gehören functionell ganz gewiss nicht zum uropoëtischen System. Nur die freundnachbarliche Beziehung zwischen ihnen und den Nieren, lässt ihre Untersuchung sich hier anreihen. Ihr Daseinszweck ist völlig unbekannt. Sie sind zwei dreiseitige flache, gelbbraune, scheinbar drüsige Organe ohne Ausführungsgang, welche mit einer concaven Fläche am oberen Ende der Nieren aufsitzen, ohne mit ihnen in Gefässverkehr zu stehen. Ihre hintere, etwas convexe Fläche liegt auf der *Pars lumbalis diaphragmatis* auf. Die vordere, mehr geebnete Fläche der rechten Nebenniere berührt die Leber, jene der linken den Magengrund. Die vordere und hintere Fläche sind gefurcht. An der vorderen Fläche findet sich, nahe der Basis, ein tiefer Einschnitt, *Hilus,* durch welchen die Hauptvene des Organs hervortritt. Die Arterien benützen wohl den Hilus als Eintrittspforte, treten aber auch von anderen Seiten her in die Drüse ein.

Die Nebenniere besitzt eine fibröse Umhüllungshaut, und innerhalb derselben eine derbere Rinden- und eine weichere, wie schwammige Marksubstanz. Von der Umhüllungshaut dringen Faserzüge in die Rindensubstanz ein, um sie fächerig abzutheilen. Die einzelnen Fächer erscheinen bei mikroskopischer Untersuchung mit Zellen gefüllt, welche sich der Länge nach an einander reihen. Die mittleren Zellen einer Reihe verschmelzen zu länglichen Schläuchen, während die an den Endpunkten einer Reihe liegenden unverschmolzen bleiben. Die Zellen beherbergen nur einen Kern; die Schläuche mehrere — bis zwanzig. Was das für Zellen sind, weiss man bis jetzt noch nicht. Sie haben deshalb auch noch keinen Namen erhalten. — Die Marksubstanz besteht aus einem Netzwerk von weiten Capillargefässen (besonders Venen) und lockerem Bindegewebe, in welchem dreierlei Formen von Zellen lagern: 1. kernführende Zellen, von cylindrischer oder prismatischer Gestalt, jenen in der Corticalsubstanz ähnlich, und ebenso namenlos wie diese; 2. wahre kleine Ganglienzellen, aber ohne Aeste, also insulär; 3. wahre grosse Ganglienzellen mit verästelten Fortsätzen. 1. und 2. sind weitaus zahlreicher vorhanden als 3. Die Fortsätze der grossen Ganglienzellen haben mehrere Autoren mit den Primitivfasern der in der Nebenniere sehr zahlreichen Nervengeflechte im Zusammenhang stehen gesehen. Es wurde deshalb die Nebenniere bereits als Nervendrüse classificirt! Was mit diesem Worte gesagt sein soll, wissen wir ebensowenig als Jene, welche es erfunden haben.

Die unbekannte Function der Nebenniere sichert dieses Organ vor lästigen Nachfragen in der Heilwissenschaft. Die nach Addison's Beobachtungen bei Erkrankung der Nebennieren vorkommende livide Färbung der Haut, mag wohl einen nicht in den Nebennieren zu suchenden Grund haben. Wir haben beide Nebennieren durch Krebs desorganisirt gesehen, ohne livide Hautfarbe. Dass sie bei Acephalen fehlen, wurde durch Bischoff's Erfahrungen widerlegt. Angeborene abnorme Lagerung der Nieren bedingt keine entsprechende Lageveränderung der Nebennieren. — Die Nebennieren erreichen ihre fast vollkommene Entwicklung schon früh im Embryoleben. Nach der Geburt vergrössern sie sich nur wenig. In den Erstlingsperioden der Entwicklung der Harnwerkzeuge sind sie selbst zweimal grösser, als die Nieren; im Erwachsenen beträgt ihr Gewicht nur ein Viertelloth. — Wenn man eine Nebenniere zwischen den Fingern knetet, und die ohnedies weiche Marksubstanz ganz zerquetscht, so kann man die letztere durch einen Stich in die derbere Rindensubstanz als Brei (*Atra bilis* der Alten) herausdrücken, worauf die Rindensubstanz als leere Schale zurückbleibt. Dies veranlasste die vor Zeiten cursirende Benennung der Neben-

niere, als *Capsula atrabiliaria.* Kleine, hirse- bis hanfkorngrosse Körperchen in der Nähe des Hilus der Nebenniere, und von gleicher Structur mit dieser, sind wahre Nebennebennieren, *Renunculi succenturiati.* Die Nebennieren der Schlangen haben eine Pfortader, wie die Leber.

Eustachius entdeckte diese Drüsen, und beschrieb sie in seinem *Libellus de renibus. Venet., 1563.* Den Namen *Renes succenturiati* legte ihnen Casserius bei. Da die Nebennieren keine Nieren sind, ist auch der alte Name *Renes parvi* nichts werth. *Epinephris* wäre wohl das richtige Wort. — Spigelius wusste nicht mehr von ihrer Verrichtung, als wir heutzutage wissen. *„Ut aliquid dixisse videatur,“* sagt er treuherzig, *„factae sunt ad implendum vacuum, quod inter renes et diaphragma interstat“ (De corp. hum. fabr., Lib. VIII, Cap. 15).*

## §. 296. Harnblase.

Die Harnwerkzeuge besitzen in der Harnblase, *Vesica urinaria s. Urocystis* (*τὸ οὖρον,* Harn), einen häutig muskulösen Behälter, in welchem der Harn, welcher fortwährend durch die Ureteren zufliesst, *interim* aufbewahrt wird, um nicht ununterbrochen abzuträufeln. — Es soll *Vesīca,* nicht *Vesĭca* gesagt werden, nach Juvenal:

*„Nunc via processus, vetulae vesīca beatae.“*

Thiere, deren Harn so reich an harnsauren Salzen ist, dass bei längerem Verweilen desselben in der Blase, Sedimentirung eintreten, und Harnsteine gebildet werden müssten, besitzen keine Harnblase, sondern die Ureteren münden in das als Cloake benannte untere Mastdarmende (Amphibien, Vögel), aus welchem die Salze des Harns zugleich mit dem Koth *dato tempore* ausgeleert werden. Durch diese Salze erscheint der Koth der Vögel und Amphibien grossentheils weiss.

Die Harnblase hat eine ovale Gestalt, mit stärkerer Wölbung der hinteren, als der vorderen Wand. Sie liegt hinter der *Symphysis ossium pubis,* über deren oberen Rand sie sich im vollen Zustande erhebt, und den Punctionsinstrumenten zugänglich wird. Nach hinten grenzt sie an das Rectum beim Manne, an die Gebärmutter beim Weibe, und besitzt deshalb in letzterem Geschlechte von vorn nach hinten weniger Tiefe, was aber durch ihre grössere Seitenausdehnung so reichlich compensirt wird, dass die weibliche Harnblase die männliche überhaupt an Geräumigkeit übertrifft. Die Weiber uriniren aber nicht aus diesem Grunde allein seltener als die Männer, sondern auch deshalb, weil vieles Trinken nur eine männliche Tugend ist.

Der Scheitel der Blase hängt durch das *Ligamentum vesicoumbilicale medium,* welches der obsolet gewordene embryonische Urachus ist, mit dem Nabel zusammen. Verlängerungen der Längsmuskelfasern der Blase setzen sich in dieses Band fort. — Auf den

Scheitel folgt der Körper der Blase, und auf diesen der breiteste Theil oder Grund, welcher beim Manne auf dem Mittelfleische und einem Theil der vorderen Mastdarmwand aufruht, beim Weibe dagegen auf der vorderen Wand der Mutterscheide. Die Seitenwände der Blase werden durch die *Ligamenta vesico-umbilicalia lateralia* (obliterirte Nabelarterien) mit dem Nabel verbunden.

Jenen Theil des Blasengrundes, von welchem die Harnröhre abgeht, Blasenhals *(Collum vesicae)* zu nennen, ist wohl üblich, aber ganz und gar unpassend. Ebenso unrichtig ist es, diesem Blasenhalse die Gestalt eines Trichters zuzuschreiben, dessen weites Ende gegen die Blase sieht, dessen engeres Ende in die Harnröhre fortläuft. Keine anatomische Autopsie rechtfertigt diese Annahme. Man findet an aufgeblasenen und getrockneten Harnblasen die Harnröhre immer nur mit einer scharf gerandeten, nicht trichterförmig gestalteten Oeffnung beginnen. Wenn man den Terminus eines Blasenhalses schon nicht aufgeben will, so kann nur der erste Abschnitt der Harnröhre, welcher von der Prostata umwachsen ist *(Pars prostatica urethrae),* mit diesem Namen bezeichnet werden, da er als der enge Hals der weiten Harnblase angesehen werden mag, wie es denn wirklich in allen alten Anatomien geschieht, welche die *Pars prostatica urethrae* als *Collum vesicae* behandeln.

Aus Luschka's Untersuchungen über die Reste des embryonischen Urachus im Erwachsenen (Archiv für path. Anat., Bd. XXIII), hat sich ergeben, dass der Urachus nicht immer zu einem soliden Bindegewebsstrang eingeht, sondern, wenigstens theilweise, seinen ursprünglichen Charakter als Hohlgang beibehält. Es erstreckt sich nämlich zuweilen eine röhrenartige Verlängerung der Blasenschleimhaut in seiner Axe mehr weniger weit gegen den Nabel hinauf. Diese Verlängerung kann sich von der Blasenhöhle abschnüren, durch Verwachsung ihres Anfangsstückes am Blasenscheitel. Ihr Verlauf gegen den Nabel kann Windungen bilden, und durch grössere oder kleinere Ausbuchtungen knotig erscheinen. Die Ausbuchtungen können auch durch Abschnürung zu selbstständigen Cysten werden.

Man unterscheidet an der Harnblasenwand, von aussen nach innen gehend, folgende Schichten:

1. Einen nur an ihrem Scheitel, an der hinteren und an der seitlichen Wandung vorhandenen Bauchfellüberzug;

2. eine aus Längen- und Ringfasern bestehende organische Muskelhaut, deren Längenfasern als *Detrusor urinae* benannt werden, und deren Kreisfasern um die Blasenöffnung der Urethra herum den *Sphincter vesicae* bilden;

3. ein submucöses Bindegewebe, mit elastischen Fasern reichlich gemischt, und

4. eine Schleimhaut, welche im leeren Zustande unregelmässige Falten bildet, und besonders gegen den Blasenhals hin, zahlreiche

kleine Schleimdrüschen enthält. Ein mehrschichtiges Epithel, die Mitte haltend zwischen Pflaster- und Cylinderepithel, überzieht die Schleimhaut der Harnblase.

Am Blasengrunde münden die Ureteren in die Blase ein, mit spaltförmigen Oeffnungen, welche ohngefähr anderthalb Zoll von einander entfernt liegen, und mit dem Anfange der Harnröhre die Ecken eines gleichschenkeligen Dreieckes darstellen *(Trigonum Lieutaudii)*, an welchem die Muskulatur der Harnblase stärker entwickelt ist, und die einzelnen Bündel derselben dichter zusammengedrängt sind, als sonst wo. Jos. Lieutaud, Professor in Aix, beschrieb dieses Gebilde, welches schon lange vor ihm bekannt war, und den gesammten Blasengrund, sehr ausführlich in den *Mémoires* der Pariser Akademie, 1753. — Die Schleimhaut des Trigonum, welcher man eine grosse Empfindlichkeit zuschreibt, hängt an der unterliegenden Muskelschicht so fest an, dass sie sich bei entleerter Blase daselbst nicht in Falten legt. Die gegen die Harnröhrenöffnung gerichtete, etwas aufgewulstete und abgerundete Spitze des *Trigonum Lieutaudii* heisst bei französischen Anatomen *luette vésicale (Uvula vesicae)*. An den Seitenrändern des Trigonum sieht man gerade Muskelbündel vom hinteren Rande der Prostata zur Einmündung der Ureteren ziehen. Diese Muskelbündel haben die Bestimmung, auch bei voller Blase die Mündungen der Ureteren klaffend zu erhalten, und dadurch das Einströmen neuer Absonderungsquantitäten des Harns möglich zu machen.

Ueber die Befestigungsbänder der Blase siehe §. 323.

In morphologischer und anatomischer Beziehung lehrreich sind *Barkow's* Untersuchungen über die Harnblase des Menschen. Breslau, 1858, fol., mit 13 Tafeln. — Interessante, praktisch verwerthbare Mittheilungen über die Lageveränderung der Harnblase bei Ausdehnung des Mastdarms, gab G. Garson, im Archiv für Anat. und Physiol., 1878.

## §. 297. Praktische Bemerkungen über die Harnblase.

Man kann sich von den Beziehungen der Harnblase zu den übrigen Beckeneingeweiden nur dadurch eine richtige Idee bilden, wenn man sie nicht, wie gewöhnlich in den Secirsälen geschieht, aus der Beckenhöhle sammt den Geschlechtstheilen herausnimmt, und im aufgeblasenen Zustande studirt, sondern an einem Becken ein *Os innominatum* so entfernt, dass die *Symphysis pubis* ganz bleibt. Man hat sich dadurch die Beckenhöhle seitlich geöffnet, und sieht die Harnblase im Profil. — Ist die Blase leer, so liegt sie, klein und zusammengezogen, genau hinter der Symphysis, und ein Theil des Ileum lagert sich zwischen sie und das Rectum in die *Excavatio recto-vesicalis*. Wird sie aufgeblasen, so nimmt sie den Raum des kleinen Beckens so sehr in Anspruch, dass sie in denselben fest

eingepflanzt erscheint, und die Schlingen des Ileum in die grosse Beckenhöhle hinaufgedrängt werden. Man bemerkt zugleich, dass sie nicht vollkommen senkrecht steht, sondern mit ihrem Scheitel etwas nach rechts abweicht, wegen linksseitiger Lage des Mastdarms.

Von jener Stelle an, wo das Peritoneum die hintere Blasenwand verlässt, um *sub forma* der *Plica Douglasii* zum Mastdarm zu treten, bis zum Blasenhals herab, erstreckt sich der *Fundus vesicae*, welcher auf dem Rectum aufliegt, und seitwärts durch laxes Bindegewebe mit den Samenbläschen verbunden ist. Der in den Mastdarm eingeführte Finger erreicht leicht die Mitte des Blasengrundes, und kann ihn emporrdrängen. Die Exploration eines Blasensteines, und die Möglichkeit eines Recto-Vesicalschnittes, um ihn auszuziehen, beruhen auf diesem anatomischen Verhältnisse. — Der *Fundus vesicae* steht bei voller Blase tiefer, als bei leerer, und nähert sich somit der Ebene des Mittelfleisches. Es soll deshalb, wenn ein Steinschnitt durch das Mittelfleisch ausgeführt werden muss, eine Injection der Blase vorausgeschickt werden. — Der Scheitel der Blase ragt im gefüllten Zustande, besonders bei Kindern, stark über die Symphyse hinaus. Demgemäss wäre bei Kindern die Eröffnung der Blase über der Symphysis *(Sectio hypogastrica)*, um so mehr dem Perinealschnitte vorzuziehen, als der Fundus der kindlichen Blase, wegen Enge des Beckens, weit weniger entwickelt ist, und das Peritoneum weiter an ihm herabgeht, als bei Erwachsenen, wodurch eine Verletzung der *Plica Douglasii* nur schwer vermieden werden könnte. — Im weiblichen Geschlechte überzieht das Peritoneum einen kleineren Theil der hinteren Blasenfläche, als beim Manne, indem es bald an die vordere Gebärmutterwand übertritt.

Drängt sich durch pathologische Bedingungen die Schleimhaut der Blase aus dem Gitter der Muskelbündel beutelähnlich heraus, so entstehen die *Diverticula vesicae urinariae*, welche nie am Grunde, sondern an der Seite der Blase vorkommen. Bilden sich Harnsteine in diesen Divertikeln, was um so leichter geschehen kann, als die Diverticula einer Muskelhaut entbehren, und der in ihnen befindliche Harn bei längerem Verweilen daselbst Niederschläge ablagert, so heissen diese Harnsteine e i n g e s a c k t. Eingesackte Steine sind von a n g e w a c h s e n e n zu unterscheiden. Unter letzteren versteht man solche, welche entweder durch Exsudate an die innere Oberfläche der Harnblase geheftet, oder durch Wucherungen der Schleimhaut umschlossen und festgehalten werden. — Durch Hypertrophie der Muskelbündel der Blase, welche ein gewöhnlicher Begleiter chronischer Blasenentzündungen ist, und in seltenen Fällen bis zur Dicke eines halben Zolles sich entwickeln kann, entsteht die sogenannte *Vessie à colonnes*.

Grösse und Capacität der Harnblase variiren so sehr, dass vierundzwanzig Unzen nur als beiläufiges Maass ihres Inhalts angenommen werden können. Bei Harnverhaltungen kann sich die Blase bis zum Nabel, und darüber ausdehnen. — Die Ursache, warum die Ureteren in den Grund der Blase, und nicht in den Scheitel einmünden, liegt darin, dass in letzterem Falle die Ureteren bei der Zusammenziehung der Blase eine Zerrung hätten erleiden müssen, welche bei ihrer Einmündung am Grunde der Blase gar nie vorkommen kann.

## §. 298. Harnröhre.

Der lateinische Name der Harnröhre darf nicht als *Urĕthra*, sondern muss als *Urēthra* ausgesprochen werden, da sie bei Aristoteles *οὐρήθρα*, nicht aber *οὔρεθρα* heisst (von *οὐρέω*, pissen); — Celsus nennt sie *Fistula urinaria*. Sie stellt den Ausführungsgang der Harnblase dar. Im Manne dient sie zugleich als Entleerungsweg des Samens; — im Weibe gehört sie nur dem uropoëtischen Systeme an. Die männliche und weibliche Harnröhre unterscheiden sich in so vielen Punkten, dass beide eine besondere Schilderung erfordern.

### *a) Männliche Harnröhre.*

Die männliche Harnröhre stellt einen sechs bis sieben Zoll langen Schlauch dar, welcher durch Zug erheblich verlängert werden kann, und dessen Erweiterbarkeit so gross ist, dass er die Einführung der dicksten Instrumente (4‴ Durchmesser) zur Steinzertrümmerung gestattet. Durch ihre bedeutende Ausdehnbarkeit in die Länge, kann sich die Harnröhre der Längenzunahme des erigirten männlichen Gliedes accommodiren. Stellt man sich das männliche Glied in Erection vor, so beschreibt die Harnröhre, von ihrem Beginne am *Orificium vesicale,* bis zu ihrer äusseren Mündung an der Eichel *(Orificium cutaneum),* einen einzigen, nach unten convexen Bogen. Denkt man sich nun das Glied in Erschlaffung übergehen, und herabhängen, so muss sich noch eine zweite, nach oben convexe Krümmung einstellen, und zwar an jener Stelle der Harnröhre, an welcher das dem Gliede angehörige, und mit ihm bewegliche Stück der Harnröhre in den im Mittelfleische liegenden, und mannigfach fixirten Abschnitt derselben übergeht. Die Verlaufsrichtung der Harnröhre bei erschlafftem Gliede, ist somit S-förmig. Die erste, d. h. die der Blase nächste Krümmung des S, liegt hinter dem Schambogen, als *Curvatura postpubica,* und kehrt ihre Concavität nach vorn. Die zweite Krümmung liegt unter dem Schambogen, als *Curvatura subpubica,* ist viel schärfer als die erste, und nach unten concav. Sie stellt eigentlich mehr eine Knickung, als eine Krümmung dar. Durch Aufheben des Gliedes gegen die Bauchwand, kann diese zweite Krümmung der Harnröhre aus-

geglichen werden, wie es bei der Einführung eines Katheters in die Harnblase jedesmal zu geschehen hat.

Man bringt die ganze Länge der Harnröhre in drei Abschnitte, welche sind: 1. Die *Pars prostatica* (Blasenhals), 2. die *Pars membranacea s. Isthmus* (häutiger Theil der Harnröhre, auch Harnröhrenenge), 3. die *Pars cavernosa* (Gliedtheil der Harnröhre).

1. Die *Pars prostatica* durchbohrt bei Individuen mittleren Alters die Vorsteherdrüse nicht in ihrer Axe, sondern in der Regel der vorderen Fläche näher als der hinteren, und liegt oft genug nur in einer Furche der vorderen Fläche dieser Drüse. Die Schleimhaut, welche sie auskleidet, bildet an ihrer hinteren Wand eine longitudinale, acht Linien lange Falte, den Schnepfenkopf *(Caput gallinaginis,* bei Eustachius *Caput gallinaceum,* oder *Colliculus seminalis,* seltener auch *Caruncula urethrae Bauhini, Veru montanum, Crista urethrae).* Das von der Harnblase abgekehrte Ende der Falte, intumescirt zu einem rundlichen Hügel, welcher sich zum schmalen Theile der Falte, wie der runde Kopf einer Schnepfe *(Scolopax gallinago)* zu seinem langen und dünnen Schnabel verhält, — woher der curiose Name *Caput gallinaginis* stammt, welchen Regnerus de Graaf *(De virorum organis. Lugd., 1668)* zuerst gebrauchte. Auf der Höhe dieses rundlichen Hügels öffnet sich das schon von Morgagni gekannte, von H. Weber als *Vesicula prostatica s. Sinus pocularis* bezeichnete Schleimhautsäckchen, welches einen in die Prostata mehr oder weniger tief eingelagerten Blindsack, von ohngefähr zwei bis drei Linien Tiefe, darstellt. Die Gestalt des Blindsackes ist phiolenförmig, was der Name *Sinus pocularis* richtig ausdrückt. (Mehr über diesen Sinus in §. 305.) — Dicht am Rande der Oeffnung der *Vesicula prostatica,* münden rechts und links die beiden *Ductus ejaculatorii* in die Harnröhre ein, und seitwärts vom Schnepfenkopfe findet man die feinen und zahlreichen Oeffnungen der Ausführungsgänge der Prostata (§. 305).

Das *Veru montanum* verdient eine kleine Castigation. Es ist das unsinnigste Wort in der anatomischen Sprache. *Veru* heisst Spiess, Wurf-, auch Bratspiess bei Virgil, wie man denn auch die spitzzackige *Sutura sagittalis* des Schädeldaches einst *Sutura veruculata* nannte, in wörtlicher Uebersetzung von Galen's ὀβελιαία (von ὀβελός, Spiess). Der Schnepfenkopf ist nun wahrlich kein Spiess, und ein bergiger Spiess, wie das *montanum* ausdrückt, ist ein Unding, welches nur die anatomische Sprache sich gefallen lässt.

2. Die *Pars membranacea, s. Isthmus urethrae* ist nicht der engste, aber der am wenigsten erweiterbare Theil der Harnröhre. Da er weder von der Prostata (wie der Anfangstheil der Harnröhre), noch von einem Schwellkörper (wie der Gliedtheil der Harnröhre) umgeben wird, sondern blos aus Schleimhaut, aus einer dünnen Schicht von organischen Kreismuskelfasern, und aus einem

umhüllenden Bindegewebe besteht, wird er auch allgemein häutiger Theil der Harnröhre genannt. Ausser der organischen, unwillkürlich wirkenden Kreismuskelschicht, kommt diesem Abschnitt der Harnröhre auch ein besonderer, der Willkür unterworfener *Compressor urethrae* zu, von welchem in §. 322, *d)*. — Der *Isthmus urethrae* bildet, zusammt der *Pars prostatica*, die *Curvatura postpubica*, deren Convexität gegen das Mittelfleisch sieht, deren Concavität gegen den unteren Rand der Schamfuge gerichtet ist, diesen aber nicht berührt, sondern fast einen Zoll von ihm entfernt bleibt. — Das fibröse Verschlussmittel des Schambogens, welches durch die später zu schildernde *Fascia perinei propria* gegeben wird, muss durch die *Pars membranacea urethrae* perforirt werden, damit diese an die Wurzel des Gliedes gelangen könne. Die *Fascia perinei propria* heisst nun, weil sie gewissermassen die sie durchbohrende Urethra in der Ebene des Schambogens fixirt, auch *Ligamentum triangulare urethrae*. Nach geschehener Durchbohrung dieses Bandes wird der weitere Verlauf der Harnröhre zur:

3. *Pars cavernosa urethrae*. Sie führt ihren Namen von dem Schwellkörper *(Corpus cavernosum urethrae)*, welcher sie umgiebt, mit ihr zur Wurzel des Gliedes aufsteigt, und von da an sich mit ihr in den hängenden Theil des Gliedes umbiegt, um sie bis zu ihrem *Orificium cutaneum* zu begleiten. Dieser Schwellkörper hat dieselbe Textur, wie die später zu erwähnenden beiden Schwellkörper des Gliedes *(Corpora cavernosa penis)*. Jenes Stück des *Corpus cavernosum urethrae*, welches mit der Harnröhre bis zur Wurzel des Gliedschaftes aufsteigt, heisst, seiner Dicke und Gestalt wegen, Harnröhrenzwiebel, *Bulbus urethrae*. Das vom Bulbus umfasste Stück der Harnröhre zeigt eine Ausbuchtung an seiner unteren Wand. In dieser Bucht münden die Ausführungsgänge der hinter dem Bulbus gelegenen beiden *Glandulae Cooperi*. In derselben Vertiefung werden auch, unter besonderen ungünstigen Verhältnissen, die Instrumente aufgehalten, welche in die Harnblase geführt werden sollen. Sucht man diese Instrumente trotz des Hindernisses mit Gewalt weiterzustossen, so können sie, nachdem sie die untere Wand der Harnröhre im Bulbus durchbrochen haben, in das benachbarte Zellgewebe eindringen, und die so gefürchteten falschen Wege in das Mittelfleisch bohren. — Die Längen der drei eben beschriebenen Abschnitte der Harnröhre verhalten sich beiläufig wie 1″ : 1″ : 4″ oder 5″. Die Uebergangsstelle der *Pars membranacea urethrae* in die *Pars cavernosa* bildet die zweite ausgleichbare Krümmung der Harnröhre — *Curvatura subpubica*.

Die Schleimhaut der *Pars cavernosa* im leeren Zustande weist niedrige Längenfalten auf, welche eben die grosse Erweiterungs-

fähigkeit der Harnröhre bedingen. Zwischen diesen Falten finden sich die, nur bei kranker Harnröhrenschleimhaut vorkommenden, taschenartigen Grübchen der Schleimhaut, *Lacunae Morgagni,* welche namentlich an der unteren Wand so tief werden können, dass sie die Fortbewegung eingeführter dünner Sonden aufzuhalten im Stande sind. Die kleinen acinösen Drüschen der *Pars cavernosa* sind als *Glandulae Littrianae* bekannt. Sie finden sich schon in der *Pars membranacea* vor. — Bevor die Harnröhre an der Eichel mit einer, durch zwei seitliche Lippen begrenzten, senkrechten Oeffnung mündet, bildet ihre untere Wand eine seichte Vertiefung — die schiffförmige Grube — *(Fossa navicularis),* in welcher die ersten Erscheinungen der Harnröhrenentzündung (Tripper) auftreten.

Die Harnröhre besteht 1. aus einer, an elastischen Fasern sehr reichen Schleimhaut, mit winzigen kegelförmigen Papillen, besonders an der unteren Wand; 2. aus dem submucösen, venenreichen Bindegewebe; 3. aus einer Schichte organischer Kreis- und Längsmuskelfasern, deren Mächtigkeit in den verschiedenen Abschnitten der Harnröhre wechselt, und 4. aus einer, die Harnröhre mit ihren nachbarlichen Organen verbindenden fettlosen Bindegewebsschichte.

Das Epithel der Harnröhre ist ein mehrfach geschichtetes. Jene, welche nicht wissen, ob sie das Epithel Pflaster- oder Cylinderepithel nennen sollen, weil die niedrigen, und gegen einander abgeplatteten Cylinderzellen auch für Pflasterzellen angesehen werden können, haben klugerweise den Namen: Uebergangsepithel erfunden. In der Nähe der *Fossa navicularis* hat das Harnröhrenepithel den unverkennbaren Charakter eines geschichteten Pflasterepithels.

Mündet die Harnröhre nicht an der Eichel, sondern an der unteren Fläche des Gliedes aus, so heisst dieser Bildungsfehler Hypospadie. Ausmündung der Harnröhre auf der Rückenfläche des Gliedes (Anaspadie) kommt ungleich seltener, und in der Regel nur mit anderen Bildungsabweichungen der Harnorgane vergesellschaftet vor.

Das zur Besichtigung der Lage der Harnblase benützte Präparat dient zugleich zur Untersuchung des Verlaufes der Harnröhre, welche eine genaue Bekanntschaft mit den topographischen Verhältnissen des Mittelfleisches voraussetzt (§. 321—325), weshalb hier schon dasjenige nachzusehen wäre, was später über die Anatomie des Mittelfleisches gesagt wird. Erst wenn man mit dem Verlaufe der Harnröhre in's Klare gekommen ist, wird sie herausgenommen, ihre *Pars prostatica* und *membranacea* von oben gespalten, und der Schnitt bis zum Scheitel der Harnblase verlängert. Die aufgeschlitzte Harnröhre und Harnblase werden mit Nadeln auf einer Unterlage befestigt, um das *Caput gallinaginis* mit der Mündung der *Vesicula prostatica,* die Oeffnungen der *Ductus ejaculatorii* und der Prostatagänge, das *Trigonum Lieutaudii,* und die Insertionen der Harnleiter zu sehen. Man bemerkt hiebei zuweilen, besonders bei Greisen, dass von dem gegen die Harnblase gerichteten Ende des *Caput gallinaginis,* zwei halbmondförmige, niedrige, symmetrisch gestellte Schleimhautfalten seitwärts auslaufen, welche ihre Concavität nach vorn kehren. Sie können ein Hinderniss beim Katheterisiren abgeben. Ebenso trifft es sich, dass bei abnormer Vergrösserung der Prostata, ihr mittlerer Lappen die Schleim-

haut des Blasenhalses in die Höhe hebt, und einen queren Vorsprung erzeugt, welcher von Amussat *(Recherches sur l'urètre de l'homme et de la femme, Arch. gén. de méd., t. IV.)* als *Valvula pylorica vesicae* beschrieben wurde.

### *b) Weibliche Harnröhre.*

Die weibliche Harnröhre hat nur eine Länge von anderthalb Zoll. Sie kann, nach ihrer Lage und Structur, nur mit jenem Theile der männlichen Harnröhre verglichen werden, welcher sich von der Blase bis zur Einmündung der *Ductus ejaculatorii* erstreckt. Sie lässt sich überdies noch bis auf sechs Linien Durchmesser ausdehnen. Instrumente sind deshalb leicht in sie einzuführen, und ziemlich grosse Blasensteine können mit dem Strahle des Harns, oder durch die Zange herausbefördert werden. Das Harnen der Weiber dauert, wegen Dicke des Harnstrahles, kürzer als bei Männern. — Die weibliche Urethra hat eine schwach bogenförmige, nach oben concave, nach vorn und unten abschüssige Richtung. Ihre Befestigung durch das *Ligamentum triangulare urethrae* ist dieselbe, wie beim Manne. Während ihres kurzen Verlaufes steht sie mit der vorderen Wand der weiblichen Scheide in so inniger Verbindung, dass sie nur mit grosser Behutsamkeit von ihr lospräparirt werden kann. Ihre äussere Mündung liegt in der Tiefe der Schamspalte, dicht über dem Scheideneingange, und hat eine rundliche Gestalt, mit etwas gewulsteten hinteren Rand, welcher bei einiger Uebung im Untersuchen der äusseren Genitalien des Weibes, leicht gefühlt werden kann. — Eine Schleimhaut, und eine aus quergestreiften Fasern bestehende Muskelhaut, bilden die Wand der weiblichen Urethra. Die Muskelhaut besteht 1. aus einer inneren Kreisfaserschicht, welche einen wahren, der Willkür gehorchenden *Sphincter urethrae* darstellt, und 2. aus sattelförmig über die Urethra gelegten Muskelstreifen, welche rechts und links an der vorderen Wand der *Vagina* befestigt sind.

Wie gross die Erweiterungsfähigkeit der weiblichen Harnröhre ist, hat mir ein Fall bewiesen, wo ein sieben Linien Querdurchmesser haltender Blasenstein, welchen ich aufbewahre, von selbst, ohne alle Kunsthilfe abging, und ein zweiter, noch seltenerer, und vielleicht beispiellos, wo ein Frauenzimmer mit angeborener completer *Atresia vaginae*, durch die Harnröhre, welche bei der ärztlichen Untersuchung der Geschlechtstheile den Zeigefinger leicht in die Blasenhöhle gelangen liess, oftmals begattet wurde.

# B. Geschlechtswerkzeuge.

## §. 299. Eintheilung der Geschlechtswerkzeuge.

Die Geschlechts- oder Zeugungsorgane, *Organa sexualia s. genitalia,* bestehen aus denselben Abtheilungen, wie die Harn-

organe. Eine paarige, den Zeugungsstoff secernirende Drüse mit ihrem Ausführungsgange, ein Behälter zur Aufbewahrung und Reifung desselben, und ein Ausführungsgang dieses Behälters, sind ihre wesentlichen Bestandtheile. Ihre Bestimmung zielt nicht, wie jene aller übrigen Eingeweide, auf die Erhaltung des Individuums, sondern auf die Fortpflanzung seiner Art hin. Ihre Eintheilung in äussere, mittlere, und innere, lässt sich nicht auf beide Geschlechter anwenden, da die den inneren weiblichen Genitalien entsprechenden männlichen, ausserhalb der Bauchhöhle, im Hodensack liegen. Besser ist die Eintheilung in eigentliche Zeugungs- und Begattungsorgane. Die Zeugungsorgane bereiten die Zeugungsstoffe, die Begattungsorgane vermitteln die durch die geschlechtliche Vereinigung zu Stande kommende Befruchtung. Zeugungsorgane sind im männlichen Geschlechte: die Hoden, die Samenleiter und die Samenbläschen; — im Weibe: die Eierstöcke, die Eileiter, und die Gebärmutter. Die Begattungsorgane werden im Manne durch das Zeugungsglied, — im Weibe durch die Scheide und die äusseren Geschlechtstheile repräsentirt.

# I. Männliche Geschlechtswerkzeuge.

## §. 300. Hode und Nebenhode, *Vas deferens,* Sperma und Spermatozoën.

Die Hoden, als Zeichen und Zeugen der Mannheit, heissen *Testes,* und als relativ kleine Organe, auch *Testiculi.* Sie sind als Secretionsorgane des befruchtenden Zeugungsstoffes, das Wesentliche am männlichen Generationssystem, und bedingen allein den Geschlechtscharakter des Mannes. Castraten und verschnittene Thiere dienen als Zeugen, das der Verlust dieser Organe das Zeugungsvermögen vernichtet, und die übrigen Attribute des Geschlechtes nutzlos werden oder schwinden.

Bei den Griechen hiessen die Hoden *δίδυμοι*, d. i. Zwillinge, auch *οἱ ὄρχεις*; — *Poma amoris* bei Riolan, altdeutsch: Heckdrüsen, Heildrüsen, Hochbälglein, und ihrer Paarigkeit wegen Gleichlinge, auch Gailen und Geilen. Von den Geilen stammt das Wort Geilheit für *lascivitas*, und Bibergeil, welches lange Zeit für den Hoden des Bibers gehalten wurde.

Die Hoden hängen an ihren Samensträngen (§. 302), und liegen im Grunde des Hodensackes so neben einander, dass der rechte meistens eine etwas höhere Lage als der linke einnimmt. Würden beide Hoden gleich hoch aufgehangen sein, so wäre es besonders bei relaxirten Hodensäcken unvermeidlich, dass sie sich beim Sprung und Lauf an einander stossen, was für so delicate Organe nicht ganz gleichgiltig wäre. — Selten sind beide Hoden gleich gross;

meistens wird der linke etwas grösser gefunden, als der rechte. Partielle Anschwellungen des Nebenhoden, oder Cysten im Samenstrange, haben die älteren Berichte (Varol, Borelli, Graaf) über Männer mit drei, vier, ja selbst fünf Hoden, veranlasst. Fernel erwähnt einer Familie, deren sämmtliche männliche Sprossen drei Hoden hatten! *Cryptorchismus* und *Monorchismus,* d. i. Verbleiben beider oder eines Hoden in der Bauchhöhle, sind Entwicklungshemmungen. Wahrer Defect der Hoden *(Anorchismus)* wurde nur bei Missgeburten gesehen.

Der Hode besteht aus dem eigentlichen Hoden *(Testis),* und dem Nebenhoden *(Epididymis s. Parastata varicosa).* Ohne auf die in den folgenden Paragraphen zu betrachtenden Hüllen dieser beiden Organe Rücksicht zu nehmen, befassen wir uns hier blos mit der Kenntnissnahme ihres Baues.

*a)* Der Hode hat eine eiförmige, etwas flachgedrückte Gestalt, mit einer äusseren und inneren Fläche, einem vorderen und hinteren Rande, einem oberen und unteren Ende. Er liegt nicht ganz senkrecht, indem sein oberes Ende etwas nach vorn und aussen, sein unteres nach hinten und innen, sein vorderer Rand etwas nach unten, und sein hinterer nach oben gewendet ist.

*b)* Der Nebenhode schliesst sich als ein länglicher, spangenförmiger Körper an den hinteren Rand des Hoden an. Sein dickes oberes Ende heisst Kopf, sein unteres dünneres und in den Samenleiter *(Vas deferens)* sich fortsetzendes Ende Schweif.

Das weiche Parenchym des Hoden wird von der *Tunica albuginea,* einer dicken fibrösen Haut, so knapp umschlossen, dass der Hodenkörper sich hart und prall anfühlt. Das gemeine Volk in England nennt die Hoden deshalb *stones* (Steine). Die Albuginea des Hoden entsendet von ihrer inneren Oberfläche eine Menge sehr zarter bindegewebiger Scheidewände *(Septula testis),* durch welche Fächer gebildet werden. Gegen die Mitte des hinteren Randes des Hoden strahlt ein ganzes Bündel solcher Scheidewände von einem niedrigen, und sechs bis acht Linien langen, keilförmigen Fortsatz der Albuginea aus, welcher *Corpus Highmori s. Mediastinum testis* genannt wird. Die Scheidewände theilen das Hodenparenchym in sehr viele Läppchen — man spricht von zwei- bis vierhundert — deren jedes ein Convolut von zwei bis fünf samenabsondernden Röhrchen, *Tubuli seminiferi s. spermatophori,* enthält. Der Hode repräsentirt somit jene Drüsenform, welche ich *Glandula tubulosa composita* genannt habe (§. 90). Die *Tubuli seminiferi* der Hoden endigen aber nicht blind, wie es für die Ausführungsgänge der

tubulösen Drüsen Regel ist, sondern gehen an ihren peripherischen Enden bogenförmig in einander über. Ihre Länge ist wahrhaft überraschend. Könnte man sämmtliche *Tubuli seminiferi* herausnehmen, ihre zahllosen Krümmungen ausgleichen, und sie in gerader Linie an einander stückeln, so erhielte man ein Samengefäss von circa 1050 Fuss (Krause), nach Monro sogar von 5208 Fuss Länge. Was bei den zusammengesetzten acinösen Drüsen durch wiederholte Spaltungen der Ausführungsgänge an Grösse der absondernden Fläche gewonnen wurde, wird also in den Hoden durch die Länge der Samenwege erreicht. — Die Wand der *Tubuli seminiferi* besteht aus einer structurlosen Membran, mit bindegewebiger Umhüllung. Die Tubuli haben einen Durchmesser von circa 0·05 Linie, und sind zu Knäueln zusammengeballt, deren breitere Basis gegen die Oberfläche des Hoden, deren Spitze gegen das *Corpus Highmori* sieht. Die epitheliale Auskleidung der Tubuli besteht aus mehreren Zellenlagen, welche nur ein sehr feines Lumen frei lassen. Es ist sichergestellt, dass viele dieser Zellen von der Zeit an, in welcher die Pubertät erwacht, fortwährend durch eine successive sich vollziehende Umgestaltung zu Erzeugungsstätten der Spermatozoën werden, von welchen etwas später mehr gesagt wird. — Die aus einem Läppchen herauskommenden Samenkanälchen, treten in das *Corpus Highmori* ein, und bilden daselbst durch Anastomosen mit den übrigen, das *Rete Halleri*, aus welchem zwölf bis neunzehn geradlinige und stärkere *Ductuli efferentes* hervorgehen. Diese durchbohren die Albuginea, und bilden neuerdings zahlreiche und dicht gedrängte Windungen, welche kleine kegelförmige Läppchen darstellen. Diese Läppchen kehren ihre Spitze gegen den Hoden, ihre Basis gegen den Kopf des Nebenhoden. Der Kopf des Nebenhoden ist, genau genommen, nichts Anderes, als die Summe aller dieser Läppchen, welche, ihrer umgekehrt kegelförmigen Gestalt wegen, *Coni vasculosi Halleri* genannt werden. Durch den Zusammenfluss aller *Coni Halleri* entsteht ein einfaches Samengefäss, welches eine Unzahl von dicht an einander liegenden Krümmungen erzeugt. Eine, mit organischen Muskelfasern reichlich dotirte Bindegewebshaut hält diese Krümmungen zusammen, und vereinigt sie so zur Wesenheit des Nebenhoden. — Das einfache, in zahllose Windungen und Krümmungen verschlungene Samengefäss des Nebenhoden, nimmt gegen den Schweif hin, an Dicke zu, und geht mit allmäliger Abnahme seiner Schlängelungen, am unteren Ende des Nebenhoden in den geradlinig aufsteigenden Samenleiter (*Vas deferens*) über. Das *Vas deferens* wird auch, seiner vom Hoden gegen den Bauch gehenden Richtung wegen, zurücklaufendes Samengefäss genannt. Es steigt im Samenstrange, in welchem es, seiner Härte wegen,

leicht gefühlt werden kann, gegen den Leistenkanal auf, dringt durch diesen in die Bauchhöhle, biegt sich, die *Arteria epigastrica inferior* kreuzend, zur hinteren Wand der Harnblase herab, und läuft nun, mit dem der anderen Seite convergirend, zum Blasengrund, wo es an der inneren Seite seines zugehörigen Samenbläschens (§. 304) anliegt. Nachdem es den Ausführungsgang des letzteren aufgenommen hat, tritt es in eine Furche der Prostata ein, und mündet, unter auffälliger Verengerung seines Lumens, als *Ductus ejaculatorius* am *Caput gallinaginis* der *Pars prostatica urethrae,* wie früher gesagt (§. 298), aus. An dem am Blasengrunde hinziehenden Endstück des *Vas deferens* findet eine erhebliche Dickenzunahme seiner Wandung, und eine spindelförmige Erweiterung seines Lumens statt, als *Ampulla vasis deferentis,* welche mit mehr weniger entwickelten Ausbuchtungen besetzt erscheint. Die an schlauchförmigen Drüsen reiche Schleimhaut der Ampulla und ihrer Buchten weist netzförmig gruppirte Fältchen auf.

Der Same *(Sperma, σπέρμα,* Alles, woraus etwas entsteht), welcher bei der Begattung entleert wird, stammt aus den Samenbläschen, wo er die zur Befruchtung nothwendige Reife erhalten hat. Seine chemische Zusammensetzung ist bis jetzt für die Physiologie der Zeugung weit weniger belehrend gewesen, als seine scheinbar lebendigen Inwohner — die Samenthierchen, Samenfäden, *Spermatozoa,* von dem Leydner Studiosus Ludwig v. Hammen, 1677 entdeckt. Sie bestehen aus einem dickeren Kopfende, und einem fadenförmigen, in das Kopfende eingelenkten Schwanz. Sie zeigen keine Spur von innerer Organisation, aber eine lebhafte, scheinbar willkürliche Bewegung, welche jedoch erst nach Verdünnung des Samens mit indifferenten Flüssigkeiten zu Tage tritt, und mehrere Stunden andauert. Henle mass die Schnelligkeit dieser Bewegungen, und fand sie = 1 Zoll in $7\frac{1}{2}$ Minuten. Ueber die Thiernatur dieser so auffallenden Gebilde, welche die wirksamen Bestandtheile des Samens repräsentiren, wurde seit Langem verneinend entschieden. Man weiss mit Bestimmtheit, dass sie in gewissen Zellen des Epithels der Samenkanälchen entstehen (Spermatoblasten), deren Kerne sich vermehren und in einen Schweif auswachsen, so dass jede solche Zelle die Mutter einer ganzen Colonie von Spermatozoën wird. Bei der Betrachtung der Bewegungen der freigewordenen Spermatozoën, drängt sich der Gedanke auf, dass man einhaarige Flimmerzellen vor sich hat. Sie bedingen für sich allein die Zeugungskraft des Sperma, welche mit ihrem Fehlen verloren geht. Schon Prevost hat gezeigt, dass der Froschsame seine befruchtende Eigenschaft verliert, wenn seine Spermatozoën abfiltrirt werden.

Durch die Feststellung der Thatsache, dass die Spermatozoën nicht blos mit dem zu befruchtenden Ei in Contact kommen, sondern sich durch die Poren der Dotterhaut des Eies (Mikropylen) in das Innere desselben einbohren, wobei ihnen das kantig zugeschärfte Ende ihres Kopfes gute Dienste leistet, wurde eine der wichtigsten Entdeckungen in der Geschichte des Erzeugens gemacht. Newport hat das Eindringen der Spermatozoën in das Froschei, Barry in das Kaninchenei zuerst gesehen, und fortan mehrt sich die Zahl der hieher gehörigen Beobachtungen. Das Eindringen geschieht mit dem Kopfende voraus, unter bohrender Bewegung des Schwanzendes. — Was im Ei aus den Spermatozoën wird, weiss man nicht. — *W. Bischoff*, Bestätigung des Eindringens der Spermatozoën in das Ei. Giessen, 1844, und *G. Meissner*, Ueber das Eindringen der Samenelemente in den Dotter, in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, 6. Bd. Ueber die Spermatozoën aller Thierclassen handelt La Vallette, in Stricker's Histologie, Cap. XXIV. Die Genesis der Samenkörper behandelt derselbe Autor im Archiv für mikroskopische Anat., 15. Bd. — Die neueste Zeit hat auch einen neuen, leider sehr beliebt gewordenen Namen der Spermatozoën gebracht. Er lautet Zoospermen. Qui autem linguae graecae genium summis tantum labris osculatus est, wird wissen, dass *Zoosperma* Thiersame, nicht aber Samenthier bedeutet.

Ausser den Samenfäden finden sich in der entleerten Samenflüssigkeit 1. noch Elementarkörnchen, und 2. krystallinische Gebilde, als Rhomboëder von phosphorsaurem Kalk, welche sich aber erst während der Untersuchung des Samens auf dem Objectträger, durch Verdunsten des Wassergehaltes bilden.

Am Kopfe des Nebenhoden kommt öfter ein kleines, gestieltes, hirse- bis hanfkorngrosses Bläschen vor, welches klare Flüssigkeit mit Zellen und Zellenkernen enthält, und dessen solider Stiel sich bis in das Bindegewebe des Samenstranges verfolgen lässt. — Fast constant ist ein zweites bläschenförmiges, aber nicht gestieltes Gebilde am Kopf des Nebenhoden, dessen Höhle entweder für sich abgeschlossen ist, oder mit dem Samenkanal des Nebenhoden in offener Verbindung steht. Im letzteren Falle enthält die Höhle des Bläschens Spermatozoën. Man hat dieses Gebilde auch ohne Höhlung angetroffen. Ohne Zweifel repräsentirt es ein Ueberbleibsel eines Kanälchens des Wolff'schen Körpers (§. 329). Beide Formen sind als *Hydatis Morgagni* schon lange bekannt. Ausführliches über diese Hydatide, sowie über andere Accessorien der *Tunica vaginalis propria*, giebt Luschka in *Virchow's* Archiv, 1853, unter dem Titel: die Appendiculargebilde des menschlichen Hoden. Nach Fleischl's Untersuchungen (Med. Centralblatt, 1871) stellt die ungestielte Morgagni'sche Hydatide ein solides Körperchen dar, dessen Stroma ein zartes, gefässreiches, kernführendes Bindegewebe ist. Rings um die Basis dieses Körperchens hört das Pflasterepithel der die äussere Fläche des Nebenhoden überziehenden *Tunica vaginalis propria* mit einem scharfen Rand auf, und wird zu Flimmerepithel, welches (wie am Ovarium) schlauchartige blinde Fortsätze in das Stroma des Körperchens absendet. Fleischl adoptirte deshalb für diese Form der Morgagni'schen Hydatide den Namen: *Ovarium masculinum*.

An dem mit Quecksilber injicirten Samenkanal des Nebenhoden, zeigt sich häufig ein vielfach gewundenes Anhängsel, als *Vasculum aberrans Halleri*. Dasselbe bildet entweder ein langes, selbstständiges, am Rande der Epididymis sich hinziehendes Läppchen, oder es steigt nur wenig geschlängelt im Samen-

strange auf, um blind zu endigen. Letztere Form wird von Haller, Sömmerring und Huschke, allein erwähnt. Wenn es am Nebenhoden anliegt, endigt es nicht immer blind, sondern mündet öfters in den Samenkanal desselben wieder ein.

Zwischen dem Kopf des Nebenhoden und dem *Vas deferens*, dicht an letzteres angeschlossen, entdeckte Giraldès *(Bulletin de la Soc. anat., 1857, pag. 789)* noch ein anderes accessorisches Organ. Es besteht aus einer veränderlichen Anzahl platter, weisslicher Körper, von zwei bis drei Linien Durchmesser, deren jeder einen Knäuel eines, an beiden Enden blinden Kanälchens darstellt. Giraldès nannte seinen Fund: *Corps innominé (Parepididymis,* Henle). Aller Wahrscheinlichkeit nach ist auch dieses Organ ein verkümmerter Ueberrest des Wolff'schen Körpers.

Vor Kurzem wurde eines manchmal vorkommenden *Vasculum aberrans* Erwähnung gethan, welches, aus dem Kopfende des Nebenhoden hervorgehend, in die Morgagni'sche Hydatide eintritt, um am Rande derselben offen auszumünden, und auf diese Weise eine Communication des Samenganges mit der Höhle der *Tunica vaginalis propria testis* (§. 301) zu unterhalten (M. Roth in Virchow's Archiv, 81. Bd.). Durch diesen schönen Fund hat die *Hydrocele spermatica*, bei welcher Samenthierchen in dem die Höhle der *Tunica vaginalis communis* einnehmenden Serum vorkommen, ihre Erklärung gefunden.

Die Wand des *Vas deferens* besteht aus einer inneren Schleimhaut mit Cylinderepithel, einer darauf folgenden, relativ dicken Schichte organischer Längs- und Kreismuskelfasern, und einer äusseren Bindegewebshaut. Im Nebenhoden finden sich dieselben Elemente in den Wandungen seines vielfach gewundenen Samenganges, mit dem bemerkenswerthen Unterschiede, dass in jenem Theile des *Vas deferens*, welcher den Kopf des Nebenhoden bildet, sowie in den *Coni vasculosi Halleri*, und in den *Ductuli efferentes* des *Rete testis* kein Cylinderepithel, sondern Flimmerepithel vorkommt, dessen Flimmerbewegung vom Hoden gegen das *Vas deferens* gerichtet ist. — Ueber den Bau der Samenkanälchen im Hoden handeln Ebner's Untersuchungen, Leipzig, 1871, und Merkel im Archiv für Anat., 1871 (Stützzellen).

Die Arterien des Hoden sind die *Arteria spermatica interna*, und *Arteria vasis deferentis Cooperi*. Erstere stammt aus der Bauchaorta, letztere aus einer Arterie der Harnblase. Beide anastomosiren mit einander, bevor sie am *Corpus Highmori* die Albuginea durchbohren, um Capillarnetze zu bilden, welche aber nicht jedes einzelne Samenkanälchen, sondern Gruppen mehrerer umspinnen. Die Venen des Hoden bilden im Samenstrang, bis zum Leistenkanal hinauf, ein mächtiges Geflecht *(Plexus pampiniformis)*, dessen krankhafte Ausdehnung die Varicocele erzeugt. Erst im Leistenkanal, oder an der Bauchöffnung desselben, vereinfacht sich dieses Geflecht zur einfachen oder doppelten *Vena spermatica interna*. Es darf nicht wundern, dass die Arterien und Venen des Hoden aus den grossen Gefässen der Bauchhöhle stammen, da der Hode sich nicht im Hodensacke, sondern in der Bauchhöhle des Embryo bildet, und somit seine Blutgefässe aus den nächstgelegenen Stämmen des Unterleibes *(Aorta* und *Vena cava ascendens)* bezieht. — Die im Samenstrange aufsteigenden Lymphgefässe des Hoden, münden in die Lymphdrüsen der Lendengegend. Sie passiren somit den Leistenkanal, während die Saugadern der Scrotalhaut und der Scheidengebilde des Samenstranges, sich zu den Leistendrüsen begeben. — Die Lymphgefässe des Hoden sollen, nach Ludwig und Tomsa, aus weiten, zwischen den *Tubuli spermatophori* befindlichen wandlosen Lymphräumen *(Lacunae)* hervorgehen, welchen Frey und His einen Epi-

thelialbeleg zusprechen, wie er in den Lymphgefässen überhaupt vorkommt. — Die Nerven des Hoden entspringen theils aus dem sympathischen *Plexus spermaticus internus*, welcher die *Arteria spermatica interna* umstrickt, theils aus den Spinalnerven (Lendengeflecht) als *Nervi spermatici externi.* Erstere sind für das Parenchym des Hoden und Nebenhoden, letztere vorzugsweise für die Hüllen des Samenstranges bestimmt. Nach Letzerich endigen die Axencylinder der Primitivfasern in der Wand der Samenkanälchen, und zwar zwischen der structurlosen Membran und dem Epithel, mit knopfförmigen Anschwellungen.

## §. 301. Verhältniss des Hoden zum Peritoneum. *Tunica vaginalis propria testis.*

Aus der Entwicklungsgeschichte der männlichen Geschlechtstheile lernt man die Bildung der besonderen Scheidenhaut, *Tunica vaginalis propria testis,* verstehen, welche zwei Ballen bildet, deren innerer mit der äusseren Oberfläche der *Albuginea testis* fest verwachsen ist, deren äusserer den Hoden nur lax umgiebt, ohne irgendwo mit ihm verwachsen zu sein. Der Hode entwickelt sich in den Erstlingsperioden des Fötuslebens, in der Bauchhöhle, an der unteren Fläche eines drüsigen Organs, welches zu beiden Seiten der Wirbelsäule liegt, in der Entwicklungsgeschichte als Wolff'scher Körper eine wichtige Rolle spielt, und in demselben Maasse schwindet, als Hode und Niere sich ausbilden. Das Bauchfell bildet, von der Lende her, eine Einstülpung, um den embryonischen Hoden zu überziehen, — das *Mesorchium.* Das *Vas deferens* und die Blutgefässe senken sich in die hintere Wand des Hoden ein, welche nicht vom Peritoneum überzogen wird, und liegen somit *extra cavum peritonei.* Das Mesorchium reicht bis zur Bauchöffnung des Leistenkanals als Falte herab, und schliesst einen wahrscheinlich contractilen Strang ein, welcher vom Hodensack durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle und bis zum Hoden hinaufgeht, mit welchem er verwächst. Denkt man nun, dass dieser Strang sich allmälig verkürzt, so leitet er den Hoden gegen den Leistenkanal, und, durch diesen hindurch, in den Hodensack herab. Er heisst darum Leitband des Hoden, *Gubernaculum Hunteri.* Da der Hode fest mit dem Bauchfelle verwachsen ist, so muss eine beutelförmige Ausstülpung *(Processus vaginalis peritonei)* von dem herabsteigenden Hoden aus der Bauchhöhle mit herausgezogen werden. Es wird in diesem Stadium des *Descensus testiculi* möglich sein, von der Bauchhöhle aus mit einer Sonde in den offenen Leistenkanal einzudringen, da dieser von dem mit dem Hoden herausgeschleppten beutelförmigen Peritonealfortsatz ausgekleidet wird. Die Blutgefässe und das *Vas deferens* werden, weil sie ursprünglich *extra cavum peritonei* lagen, nicht in der Höhle dieses Beutels liegen können. Nach der Geburt verwächst dieser Beutel, und zwar von der Bauchöffnung des Leistenkanals

an, gegen den Hoden herab. Die Verwachsung hört aber dicht über dem Hoden auf, und dieser muss somit von einem serösen Doppelsack umschlossen sein, dessen innerer Ballen mit der *Tunica albuginea testis* schon in der Bauchhöhle verwachsen war, dessen äusserer Ballen sich erst durch das Nachziehen des Peritoneum, während des *Descensus testiculi* bildete. Beide Ballen kehren sich ihre glatten Flächen zu, und fassen einen Raum zwischen sich, welcher, so lange der *Processus vaginalis peritonei* offen und unverwachsen bleibt, mit der Bauchhöhle communicirte. — In diesem Raume, welcher nur wenige Tropfen gelblichen Serums enthält, entwickelt sich durch Uebermaass seröser Absonderung der sogenannte Wasserbruch — *Hydrocele.*

Schlitzt man den äusseren Ballen der *Tunica vaginalis propria* auf, und drückt man den Hoden heraus, so sieht man, dass auch der Nebenhode einen, wenn auch nicht ganz vollständigen Ueberzug von dieser Haut erhält. Während die *Tunica vaginalis propria* vom Nebenhoden auf den Hoden übersetzt, schiebt sie sich beutelförmig zwischen die Contactflächen beider Organe hinein, und erzeugt dadurch eine blinde Bucht, deren Eingangsöffnung dem mittleren Theile des Nebenhoden entspricht. Die halbmondförmigen Ränder dieser Oeffnung bilden die sogenannten *Ligamenta epididymidis.* Die Stelle der *Albuginea testis,* wo die Samengefässe aus- und eingehen, wird, da sie schon beim Embryo vom Peritoneum unbedeckt war, auch im Erwachsenen von der *Tunica vaginalis propria* nicht überzogen sein können. — Ein Analogon des *Processus vaginalis* des männlichen Embryo findet sich auch bei weiblichen Embryonen, indem das Peritoneum bei letzteren gleichfalls eine Strecke weit sich in den Leistenkanal als blind abgeschlossener Fortsatz längs des runden Mutterbandes aussackt. Dieser Fortsatz ist das, schon bei der Betrachtung des Bauchfells (§. 278) erwähnte *Diverticulum Nuckii,* welches ausnahmsweise auch im erwachsenen Weibe offen bleiben kann. Sollte der *Processus vaginalis peritonei* bei Embryonen männlichen Geschlechtes nicht verwachsen, so können sich Baucheingeweide in seine Höhle vorlagern, und den sogenannten angeborenen Leistenbruch bilden, welcher sich von dem nach vollendeter Verwachsung des Processus entstandenen sogenannten erworbenen Leistenbruch dadurch unterscheidet, dass er keinen besonderen Bruchsack hat, wenn man nicht den offenen *Processus peritonei* selbst dafür ansehen will, und dass das vorgefallene Eingeweide mit dem Hoden in unmittelbarer Berührung steht.

Ein dünner Bindegewebsfaden im Samenstrang ist Alles, was vom eingegangenen und verödeten *Processus vaginalis peritonei* im Erwachsenen erübrigt. Haller nannte ihn *Ruinae processus vaginalis.* Ich will ihn *Ligula*

nennen. Zieht man an ihm, so wird jene Stelle des Peritoneum, welche die Bauchöffnung des Leistenkanals deckt, und von welcher aus der *Processus vaginalis* zuerst sich zu schliessen begann, trichterförmig in den Leistenkanal hineingezogen.

## §. 302. Samenstrang und dessen Hüllen.

Der Samenstrang, *Funiculus spermaticus,* suspendirt den Hoden im Hodensack. Er enthält Alles, was zum Hoden geht und vom Hoden kommt, und stellt somit ein Bündel von Gefässen und Nerven dar, welche durch lockeres Bindegewebe zusammengehalten werden, und überdies, durch besondere Scheidenbildungen, die Form eines Stranges annehmen. Die Scheide, welche zunächst die Elemente des Samenstranges umhüllt, führt den Namen der *Tunica vaginalis communis,* da sie den Samenstrang und den Hoden gleichmässig umfängt. Wir betrachten sie als eine Fortsetzung der *Fascia transversa abdominis,* welche den durch den Leistenkanal heraustretenden Samenstrang trichterförmig umschliesst, und daher auch an ihrem Beginne *Fascia infundibuliformis* heisst. Sie bildet keine Höhle, d. h. ihre innere Oberfläche ist nicht frei, indem sie am Samenstrange mit dem Bindegewebe um die Gefässe herum, am Hoden aber mit dem äusseren Ballen der *Tunica vaginalis propria* verwächst. Ihre äussere Fläche wird von den schlingenförmigen Bündeln des vom inneren schiefen und queren Bauchmuskel abgeleiteten *Cremaster* (Hebemuskel des Hoden) bedeckt, worauf nach aussen noch eine feine, fibröse Membran folgt, welche von den Rändern der äusseren Oeffnung des Leistenkanals ausgeht, und den Samenstrang, als *Fascia Cooperi,* umhüllt.

Verfolgt man den Samenstrang nach aufwärts durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle, so findet man ihn, von der äusseren Oeffnung des Leistenkanals an, immer dünner werden. Er verliert zuerst die *Fascia Cooperi* (an der äusseren Oeffnung des Leistenkanals), hierauf den Cremaster (im Leistenkanal), dann die *Tunica vaginalis communis* (an der Bauchöffnung des Leistenkanals). Nach seinem Eintritt in die Bauchhöhle ist er durch Verlust seiner Hüllen, und das Ablenken des *Vas deferens* in die Beckenhöhle hinab, auf ein einfaches, aus der *Arteria,* der *Vena,* und dem begleitenden Nervengeflecht *(Plexus spermaticus internus)* bestehendes Gefässbündel reducirt, welches hinter dem Bauchfelle zur Lendengegend aufsteigt, um jene grossen Blutgefässe des Bauches zu erreichen (*Aorta* und *Vena cava ascendens),* aus welchen der Hode, schon während er noch in der Bauchhöhle lag, die zur Samenbereitung nothwendigen Gefässe bezog.

Der Samenstrang besitzt, ausser den zum Hoden gelangenden Arterien (*Spermatica interna* und *Arteria vasis deferentis.* §. 300), noch eine dritte Schlag-

ader, welche blos für die Scheidengebilde des Samenstranges und Hoden bestimmt ist. Sie entspringt als *Arteria spermatica externa*, oder auch *Arteria cremasterica Cooperi*, aus der *Arteria epigastrica inferior*.

Ein nennenswerthes mikroskopisches Vorkommen an der gemeinschaftlichen Scheidenhaut bilden die kolbenförmigen Excrescenzen auf derselben, welche aus Bindegewebs- und elastischen Fasern bestehen, und in Form und Bau den Pacchioni'schen Granulationen der Arachnoidea verwandt sind. (Rektorzik, Sitzungsberichte der Wiener Akad., 23. Bd.).

## §. 303. Hodensack und *Tunica dartos*.

Hode und Samenstrang liegen, zusammt ihren Hüllen, in einem, durch die Haut des Mittelfleisches und der Schamgegend gebildeten Beutel — dem Hodensack, *Scrotum*, an welchem eine mediane Leiste, *Rhaphe*, zwei nicht ganz gleiche Seitenhälften unterscheiden lässt. Das dünne, durchscheinende, und gebräunte Integument des Hodensacks faltet sich bei zusammengezogenem Scrotum in quere Runzeln. Daher der altdeutsche Name gerümpfet Peutelin. Krause und kurze Haare, sowie zahlreiche Talgdrüsen, statten dasselbe aus. Unter der Haut, und mit ihr durch spärliches, fettloses Bindegewebe verbunden, liegt die Fleischhaut des Hodensackes, *Tunica dartos*. Ihr griechischer Name stammt von δέρω (*excorio*, abhäuten, schinden), weil sie sich sehr leicht abziehen lässt. Sie besteht aus Bündeln glatter Muskelfasern, deren vorwaltend longitudinale Richtung, während ihrer Contraction, eben die quere Runzelung der Hodensackhaut erzeugt. Ihrer röthlichen Farbe wegen, führt sie bei den Alten den Namen *Tunica erythroides*, von ἐρυθρός, roth. Sie hängt nach oben mit der *Fascia superficialis* des Unterleibes, und nach hinten mit dem oberflächlichen Blatte der *Fascia perinei superficialis* zusammen. Eine der Rhaphe entsprechende Scheidewand, *Septum scroti*, theilt die Höhle der Dartos in zwei Fächer, in welchen die Hoden und Samenstränge so lose eingesenkt sind, dass sie leicht aus denselben herausgezogen werden können.

In den anatomischen Schriften des Mittelalters hiess das *Scrotum* auch *Scortum*, *Bursa testium* und *Marsupium*, — bei Aristoteles ὄσχεος. Den Namen *Bursa* und *Bursula testium* erhielt der Hodensack durch Bauhin (*Theatrum anat., Lib. 1., Cap. 17*). Da die gegerbten Hodensäcke der Hausthiere die ersten Geldbeutel lieferten, wird *bursa* auch für Geldsäckel (Börse), und selbst für Geld gebraucht (*continens pro contento*). Wohlthätige Geldspenden und Stiftungen zur Verpflegung armer Studenten, hiessen ebenfalls *bursae*, woraus Bursche (*bursarius*) und Burschenschaft hervorging. Die Franzosen gebrauchen *bursa* nur im Plural für Hodensack: *les bourses*. Im Altdeutschen hiess der Hodensack: Gemächt (von machen, *i. e.* erzeugen), auch Geschäft, und Gromensack, wie in der deutschen Uebersetzung des Fabr. Hildanus. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich in Gromen, eine germanisirte *crumena* (Beutel) vermuthe, da der Hodensack in den Vocabularien der Mönche als *Crumena nuptialis* und *Crumena amoris* vorkommt. Der in

Norddeutschland gebräuchliche Ausdruck Klosssack, erklärt sich leicht, weil die Hoden und die Kanonenkugeln, ihrer runden Gestalt wegen, Klösse (Knödel) genannt wurden. Die Wiener nennen den Hodensack schlechtweg Beutel, das gemeine Volk auch Zwiefachel, seiner zwei Fächer wegen. Beim Hengst heisst er Geschröt, von schroten, d. i. castriren.

Die Ungleichheit der beiden Hodensackhälften, welche darin besteht, dass die linke meistens tiefer herabreicht, als die rechte, lässt sich auf mechanische Weise erklären. Wäre die Compression, welche die *Vena spermatica interna sinistra* durch die *Curvatura sigmoidea recti* erfährt (Blandin), der Grund einer grösseren Turgescenz und somit grösserer Schwere des linken Hoden, so müsste bei allen Männern der linke Hode tiefer hängen, als der rechte. Allein nach Malgaigne's Beobachtungen an 65 Individuen war dieses nur an 43 der Fall.

In der Rhaphe haben wir den bleibenden Ausdruck der ursprünglichen Bildung des Hodensackes aus seitlichen Hälften vor uns. Kommt es nicht zur Verwachsung der beiden Hälften, bleiben zugleich die Hoden in der Bauchhöhle, und ist das männliche Glied klein, so wird der gespaltene Hodensack einer weiblichen Schamspalte ähnlich sehen, und das betreffende Individuum mit scheinbar weiblicher Bildung der äusseren Genitalien, dennoch männlichen Geschlechtes sein (*Hermaphroditismus spurius*).

## §. 304. Samenbläschen und Ausspritzungskanäle.

Die Samenbläschen, *Vesiculae seminales*, liegen am Blasengrunde hinter der Prostata. Sie haben die Gestalt von anderthalb Zoll langen und einen halben Zoll breiten, flachen und ovalen Blasen mit höckeriger Oberfläche, und bestehen bei genauerer Untersuchung aus einem zwei bis drei Zoll langen, ziemlich weiten, unregelmässig gebuchteten, und mit kurzen blinden Seitenästen besetzten Schlauch, welcher zusammengeballt am Blasengrunde liegt, und durch das ihn umgebende, mit glatten Muskelfasern reichlich versehene Bindegewebe zur gewöhnlichen Form eines Samenbläschens gebracht wird. Entfernt man dieses Bindegewebe, so kann man das Samenbläschen, bei einiger Vorsicht und Geschicklichkeit, als geradlinigen Schlauch, mit hakenförmig umgebogenem Endstück, entwickeln. Besitzt der Schlauch die oben angegebene Länge nicht, so sind dafür seine blinden Seitenäste länger.

Der aus dem vorderen, etwas zugespitzten Ende eines Samenbläschens hervorkommende Ausführungsgang mündet in das *Vas deferens* ein, welches jenseits dieser Einmündung, gegen die Harnröhre zu, sich zusehends verengert, und Ausspritzungskanal, *Ductus ejaculatorius*, heisst. Beide *Ductus ejaculatorii* convergiren mit einander. Sie gehen zwischen der Prostata und der hinteren Wand der *Pars prostatica urethrae* zum *Caput gallinaginis*, wo sie

mit separaten Oeffnungen zu beiden Seiten der *Vesicula prostatica* ausmünden (§. 298). — Die Samenbläschen besitzen im Wesentlichen denselben Bau, wie die Ampulle des *Vas deferens,* aber sie führen kein Cylinder-, sondern Pflasterepithel.

Die Feinheit der *Ductus ejaculatorii* und die ärmlichen Muskelfasern in seiner sehr dünnen Wand, müssen es Jedem klar machen, dass diese Kanäle nicht die Kraft aufbringen können, mit welcher der Same ejaculirt wird. Sie führen also einen Namen, welcher ihnen nicht gebührt. Es muss somit angenommen werden, dass der Same, während der wollüstigen Aufregung, welche der Begattung vorangeht, aus den Samenbläschen und aus der Ampulle der *Vasa deferentia,* durch die Contractilität dieser Gebilde, in die Harnröhre befördert wird, sich in der *Pars membranacea* derselben, und in der nach unten ausgebuchteten *Pars bulbosa* (§. 298, 3) anhäuft, und die zuckende Zusammenziehung des *Musculus bulbo-cavernosus* als Reflexbewegung hervorruft, welche stark genug ist, den Samen durch die lange Urethra stossweise auszutreiben. Deshalb führt dieser Muskel mit unbestreitbarem Recht den Namen *Ejaculator seminis* (§. 322, *b*).

Indem der *Ductus ejaculatorius* viel dünnwandiger ist, als das *Vas deferens,* wird er von dem derben Gewebe der Prostata leicht comprimirt. Diesem Umstande, sowie seinem gegen die Ausmündungsstelle in der Urethra bis auf 0,3 Linie abnehmenden Lumen, mag es zugeschrieben werden, dass der Same nicht fortwährend abfliesst, wie das Secret anderer Drüsen. — Der Drüsenreichthum der Schleimhaut der Samenbläschen lässt auf reichliche Absonderung schliessen. Worin diese bestehe, und welchen Einfluss sie auf die Veredlung des Samens ausübe, ist unbekannt. — Auffallend ist es, dass der Same der Samenblasen weit weniger Samenthierchen enthält, als jener des *Vas deferens.* J. Hunter hielt die Samenbläschen nicht für Aufbewahrungsorgane des Samens, sondern für besondere Secretionswerkzeuge, deren Absonderung vom Samen verschieden ist. Die vergleichende Anatomie giebt hierüber keine Behelfe an die Hand, da die Samenbläschen bei Säugethieren häufig fehlen. Der Umstand, dass bei Castraten die Samenbläschen nicht schwinden, was sie als blosse *Receptacula seminis* wohl thun müssten, scheint für ihre Selbstständigkeit als secretorische Apparate zu sprechen. Schon Rufus Ephesius, Cap. XIV., sagt: *„eunuchi semen quidem, sed infecundum, ejiciunt“.* — Gruber (*Müller's* Archiv, 1847) fand bei einem Castraten die Samenbläschen zwar verkleinert, aber doch mit einem schleimigen Fluidum gefüllt. Ebenso Bilharz, welcher die Genitalien von schwarzen Eunuchen untersuchte. Am auffallendsten war bei den Verschnittenen der Schwund der Prostata.

## §. 305. Prostata.

Die Vorsteherdrüse, *Prostata,* hat eine herz- oder kastanienförmige Gestalt, mit hinterer Basis und vorderer Spitze, oberer und unterer Fläche. Sie umfasst mehr weniger vollständig das Anfangsstück der Harnröhre (*Pars prostatica urethrae*), grenzt nach hinten und oben an die Samenbläschen, nach vorn an das *Ligamentum*

*triangulare urethrae,* nach unten an die vordere Mastdarmwand, durch welche sie mit dem Finger gefühlt werden kann.

Sie wird durch gewisse, an sie geheftete Abtheilungen der *Fascia pelvis* (§. 323) in ihrer Lage erhalten. Deutliche Lappen kommen an der Prostata nicht vor. Was man gewöhnlich *Lobus medius* nennt, ist nur das zwischen den beiden *Ductus ejaculatorii* liegende Parenchym der Drüse, welches zuweilen, besonders im vorgerückten Alter, so anschwillt, dass es die Schleimhaut der *Pars prostatica urethrae* hügelartig emporwölbt. Umfasst die Prostata das Anfangsstück der Harnröhre vollständig als Ring, so wird der vor der Harnröhre liegende Theil des Ringes immer dünner und bedeutend weicher gefunden, als der hinter der Harnröhre befindliche.

Das an Blutgefässen arme Gewebe der Prostata wird von einer bindegewebigen Hüllungsmembran umschlossen, und besitzt eine erhebliche Menge von glatten Muskelfasern, welche theils eine, der Oberfläche der Drüse parallele Schichte bilden, theils von der Gegend des *Caput gallinaginis,* strahlig gegen die Oberfläche der Drüse ziehen. Die Ausführungsgänge der Prostata tragen keine acinösen Endbläschen, sondern endigen blind abgerundet, wie in den tubulösen Drüsen. Sie vereinigen sich zu 22 bis 32 Gängen, welche die hintere Wand der *Pars prostatica urethrae* durchbohren, und zu beiden Seiten des Schnepfenkopfes ausmünden. Druck auf die Prostata macht die Einmündungsstellen dieser Ausführungsgänge in die Harnröhre, durch Entweichen des Secretes der Drüse, sichtbar. Ueber die Natur und Verwendung des *Succus prostaticus* hat die Physiologie bis jetzt keinen Aufschluss gebracht. Eine Summe vorderer Bündel des *Levator ani* tritt an die Seitenränder der Prostata, und bildet den *Levator prostatae.*

Der Name *Prostata* stammt von προϊσταμαι, vorstehen, woher προστάτης, Vorsteher. Bei griechischen Autoren heisst die Prostata auch *Parastata adenoides,* von παρίστημι, zur Seite stellen. Der Beisatz *adenoides,* drüsig, dient dazu, den Unterschied der Prostata von dem Nebenhoden auszudrücken, welcher *Parastata cirsoides* hiess, wo *cirsoides* die vielfachen Windungen des Samenganges im Nebenhoden ausdrückt, von κιρσός, d. i. *cirrus* (krauses, gelocktes Haar).

Die *Vesicula prostatica s. Sinus pocularis,* war als eine kleine, in der Prostata gelegene, und am *Caput gallinaginis* zwischen den Oeffnungen der *Ductus ejaculatorii* mündende Blase, schon Morgagni und Albin bekannt. E. H. Weber *(Annot. anat. et phys., Prol. I.)* hat ihre in der Entwicklungsgeschichte gegründete Bedeutung als unpaarige Geschlechtshöhle des Mannes (dem weiblichen Uterus analog) zuerst hervorgehoben. Welchen Grad von Ausbildung sie annehmen könne, zeigt der von mir beschriebene Fall einer unpaaren Geschlechtshöhle im Manne (Oesterr. med. Wochenschrift, 1841, Nr. 45), wo auch beide *Ductus ejaculatorii* in sie einmündeten. Ausführliches über die *Vesicula prostatica* giebt Huschke's Eingeweidelehre, pag. 408, sqq., und J. van Deen, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1. Bd. —

F. Betz, Ueber den *Uterus masculinus*, in *Müller's* Archiv, 1850. Ausgezeichnet sind die von Prof. Leuckart verfassten Artikel: „*Vesicula prostatica*", in der *Cyclopaedia of Anatomy and Physiology,* sowie „Zeugung", in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. — Neuestes hierüber von Rüdinger, Anatomie der Prostata, etc. München, 1883.

## §. 306. Cowper'sche Drüsen.

Ueber die Cowper'schen Drüsen lässt sich nur wenig sagen. Sie sind erbsengrosse, rundliche Drüsen von acinösem Bau, und liegen vor dem *Ligamentum triangulare urethrae,* an der unteren Wand der *Pars membranacea urethrae,* wo sie von den Fasern der *Musculi transversi perinei* umgeben werden. Ihre nach vorn gerichteten langen Ausführungsgänge führen, wie die ziemlich grossen Endacini derselben, Cylinderepithel. Sie münden in die untere Wand des vom Bulbus umgebenen Anfangsstückes der *Pars cavernosa urethrae* ein. Glatte Muskelfasern kommen im Bindegewebe zwischen den Acini und längs der Ausführungsgänge der Drüsen vor. Ueber die Verwendung des Secretes dieser Drüsen wissen wir ebensowenig, wie über jenes der Prostata. — Ihrer Kleinheit wegen haben die Cowper'schen Drüsen keine besondere praktische Wichtigkeit, welche aber der Prostata um so mehr zusteht, da ihre Erkrankung zu Verengung und Verschliessung der Harnröhre führen kann.

Winslow nannte die Cowper'schen Drüsen: *Antiprostatae.* Mery kannte sie schon 1684; — Cowper beschrieb sie nur ausführlicher 1699. Die baulichen Verhältnisse derselben untersuchte eingehend und vergleichend G. Schneidemühl, Leipzig, 1880. — Eine mittlere, unpaare Cowper'sche Drüse, welche von einigen Anatomen erwähnt wird, habe ich nie gesehen.

## §. 307. Männliches Glied.

Das männliche Glied, die Ruthe, heisst *Penis,* von *pendere,* seiner hängenden Richtung im nicht erigirten Zustande wegen. Im medicinischen Latein kommen noch die Ausdrücke *Virga, Coles,* und *Membrum virile* vor, — bei den schlüpfrigen und obscönen Dichtern auch: *Veretrum, Verpa, Caulis, Phallus, Fascinus, Priapus, Nervus fistularis, Terminus, Hasta, Sicula, Tentum, Muto, Sceptrum, Pugio, Embolus, Catapulta,* und *Mentula,* welch' letzteres Wort Adr. Spigelius damit erklärt: „*quod rigida haec pars, viro mentem eripiat*". Die Griechen gebrauchten für dieses Organ die Ausdrücke: πόσθη, πέος, ἔμβολον, στῆμα, u. m. a., deren Sinn in den griechischen Wörterbüchern nachgelesen werden kann.

Der Penis vermittelt die geschlechtliche Vereinigung der männlichen und weiblichen Sexualorgane. Da die Harnröhre zugleich Entleerungskanal des männlichen Zeugungsstoffes ist, und dieser bei der geschlechtlichen Vereinigung, seiner Bestimmung

gemäss, tief in die inneren Genitalien des Weibes gebracht werden muss, so macht die Harnröhre einen Theil des männlichen Zeugungsgliedes aus. Für einen blossen Entleerungskanal des Harnes würde eine einfache Ausmündung an der Leibesoberfläche genügt haben, wie sie im weiblichen Geschlechte angetroffen wird. Das Zeugungsglied erfüllt aber, nebst Entleerung des Samens, früher noch eine andere, auf die Steigerung des Geschlechtsgefühls im weiblichen Begattungsorgan gerichtete Bestimmung, auf rein mechanische Weise. In dieser Erregung der weiblichen Begattungsorgane liegt eine wesentliche Bedingung für die Aufnahme des Samens in das innere Geschlechtsorgan. Das männliche Glied muss somit eine Einrichtung besitzen, durch welche eine Vergrösserung desselben mit gleichzeitiger Rigidität (Erection) möglich wird. Ohne diese würde es weder durch Druck noch Reibung reizend wirken können. Das männliche Glied hat nun zu diesem Zwecke drei Schwellkörper, *Corpora cavernosa,* zwei paarige und einen unpaaren, von denen letzterer der Harnröhre angehört. Sie werden deshalb in die zwei *Corpora cavernosa penis,* und das *Corpus cavernosum urethrae* eingetheilt.

*a) Corpora cavernosa penis.*

Die zwei *Corpora cavernosa penis* sind walzenförmige, an beiden Enden sich etwas verschmächtigende Körper von schwammiger Textur, welche sich durch Blutstauung erigiren und steifen, und in diesem Zustande dem Gliede hinreichende Festigkeit geben, um in die Geschlechtstheile des Weibes einzudringen. Sie entspringen, als *Crura penis,* an den aufsteigenden Sitzbeinästen, fassen hier den *Bulbus urethrae* zwischen sich, steigen gegen die Schamfuge auf, legen sich daselbst an einander, und verwachsen zu einem äusserlich scheinbar einfachen, aber im Innern durch eine senkrechte Scheidewand getheilten Schaft, welcher im erschlafften Zustande an der vorderen Seite des Scrotum herabhängt. — Durch die Aneinanderlagerung beider Schwellkörper der Ruthe, muss an der oberen und unteren Gegend des Gliedes eine longitudinale Furche entstehen, wie zwischen den beiden Läufen eines Doppelgewehrs. Die obere Furche enthält eine einfache *Vena dorsalis* und zwei *Arteriae dorsales,* — die untere grössere die Harnröhre mit ihrem *Corpus cavernosum.*

Der Penis besitzt eine eigene fibröse, aber dünne und ziemlich schlaffe Fascie, welche mit der *Tunica dartos* und mit der *Fascia superficialis* der Leistengegend zusammenhängt, und an der *Corona glandis* in die zarte Umhüllungshaut der Eichel übergeht. Sie überbrückt die obere und untere longitudinale Furche des Gliedes und deren Inhalt.

Die äussere Oberfläche jedes Schwellkörpers wird von einer fibrösen, mit elastischen Fasern reichlich versehenen Haut über-

zogen *(Albuginea)*, welche von der Vereinigung beider Schwellkörper an bis zur Eichel, ein senkrecht stehendes Septum im Innern des Penis bildet. Dieses Septum besitzt mehrere Oeffnungen, durch welche die Venen beider Schwellkörper mit einander communiciren. Von der inneren Oberfläche der *Tunica albuginea* und des Septum, zweigt sich eine grosse Anzahl von Bälkchen als *Trabeculae* ab. Die Bälkchen bestehen aus elastischen Fasern, Bindegewebe, und glatten Muskelfasern. Sie verstricken sich zu einem Netzwerk, und erzeugen dadurch ein System unregelmässiger, unter einander communicirender Maschenräume *(Cavernae)*, welche in der Axe des Schwellkörpers am grössten, je näher der Oberfläche aber, desto kleiner getroffen werden. Diese Cavernen stehen mit den zuführenden Arterien, und mit den schon an ihrem Beginne weiten, abführenden Venen in unmittelbarem Verkehr, und werden somit auch von der inneren Haut dieser Blutgefässe ausgekleidet. Sämmtliche bluthältige Räume bilden zusammen das sogenannte Schwellnetz der *Corpora cavernosa*.

Der arterielle Hauptstamm für jeden Schwellkörper verläuft, als *Arteria profunda penis*, nahe am Septum, und sendet innerhalb der Balken des cavernösen Gewebes seine dendritischen Verästlungen aus. Diese Verzweigungen gehen in weite Capillargefässe über, welche jedoch keine Netze bilden, sondern direct in die Cavernen des Schwellnetzes einmünden. Man spricht auch von directen Einmündungen grösserer Arterienzweige in die Cavernen. — Ein sonderbares Vorkommen sind die, besonders in der Peniswurzel gesehenen, korkzieherartig gewundenen Arterienästchen, welche J. Müller zuerst als *Vasa helicina* beschrieb, und blind endigen liess. Andere läugneten ihr blindes Ende, und liessen sie, trichterförmig erweitert, in das Schwellnetz einmünden. Ich habe die *Arteriae helicinae* mit blinden, kolbigen Enden, zwar nicht in den Schwellkörpern der männlichen Ruthe, aber in anderen erectilen Organen der Thiere gesehen (Med. Jahrb. Oesterr., 1838). Dass sie keine abgerissenen und eingerollten Arterienästchen sind, wie Valentin sie deutete, zeigt ihr Verhalten im Kopfkamme des Hahnes, und in den Karunkeln am Halse des Truthahnes, wo ihre blinden Endkolben dicht unter der Haut liegen.

A. Kölliker erklärt die Erschlaffung der Muskelfasern im Balkengewebe der Schwellkörper, als Hauptbedingung der Erection. Durch diese Erschlaffung werden die venösen Hohlräume erweitert, und fassen mehr Blut. Wird zugleich der Rückfluss des venösen Blutes aus den Schwellkörpern, durch Compression des Hauptstammes der Schwellkörpervenen (am aufsteigenden Sitzbeinast durch den *Musculus transversus perinei profundus*, §. 322), behindert, so muss das Schwellen des Gliedes bis zur rigiden Steifheit zunehmen. Schon Günther hat die Beobachtung gemacht, dass, nach Trennung der Nerven am Pferdepenis, wodurch Lähmung jener Muskelfasern entsteht, unvollkommene Steifung der Schwellkörper eintritt. — *Henle*, Mechanismus der Erection (Zeitschrift für rat. Med., 3. R., 28. Bd.).

*b) Corpus cavernosum urethrae.*

Fast ebenso gebaut, nur von zarterem Gepräge, erscheint das einfache *Corpus cavernosum urethrae.* Es umschliesst die Harnröhre,

und stellt somit eine Röhre dar. Das Schwellgewebe desselben liegt aber nicht gleichförmig um die Harnröhre herum vertheilt. Am hinteren Ende verdickt es sich kolbenförmig, und bildet dadurch die am Mittelfleisch fühlbare Zwiebel der Harnröhre *(Bulbus urethrae)*, während die kegelförmige Verdickung seines vorderen Endes die Eichel des Gliedes *(Glans penis, βάλανος)* erzeugt. — Der Schwellkörper der Harnröhre hat kleinere Maschenräume, strotzt während der Erection nicht so bedeutend, wie die *Corpora cavernosa penis*, und bleibt deshalb weicher. Die Eichel sitzt auf dem vorderen abgerundeten Ende der Schwellkörper des Gliedes wie eine Kappe auf. Sie hat eine stumpf kegelförmige Gestalt. Ihre schief abwärts gerichtete Spitze, *Apex glandis*, wird durch das spaltförmige *Ostium cutaneum urethrae* senkrecht geschlitzt. Ihre Basis zeigt einen wulstigen Rand, *Corona glandis*, hinter welchem eine Furche, als *Collum*, die Grenze zwischen Eichel und Gliedschaft bezeichnet.

Nach Mayer *(Froriep's* Notizen. 1834, Nr. 883) soll in der Eichel grosser Glieder ein prismatischer Knorpel existiren, welcher, wenn sein Vorkommen sichergestellt wäre, eine entfernte Analogie mit dem *Os Priapi* vieler Säugethiere (Affen, Nager, reissende Thiere) darbieten würde. Dieser vermeintliche Knorpel stellt sich jedoch nur als eine verdickte Stelle in der Scheidewand der vorderen Enden der Ruthenschwellkörper heraus. Sie enthält keine Knorpelzellen.

Die Haut des männlichen Gliedes ist sehr verschiebbar, unbehaart, und ihr Unterhautzellgewebe vollkommen fettlos. Um die Verlängerung des Gliedes während der Erection zu gestatten, bildet sie eine die Glans umgebende Duplicatur — die Vorhaut, *Praeputium*. Die Vorhaut läuft nämlich vom *Collum glandis* frei über die Eichel herab, schlägt sich dann nach innen um, und geht wieder zum *Collum glandis* zurück, um nun erst die Eichel als sehr feiner, mit deren schwammigem Gewebe innig verwachsener Ueberzug einzuhüllen, welcher am *Orificium cutaneum urethrae* in die Schleimhaut der Harnröhre übergeht. Die Vorhaut wird durch eine für Friction sehr empfindliche, longitudinale Falte — das Bändchen, *Frenulum praeputii* — an die untere Fläche der Eichel angeheftet. — Die *Fascia superficialis* des Bauches setzt sich, unter der Haut des Gliedes, als *Fascia penis* fort, bis zur *Corona glandis*, wo sie mit der *Tunica albuginea* der Schwellkörper verschmilzt. Sie wird am Rücken der Wurzel des Gliedes durch ein Bündel von Bandfasern verstärkt, welches von der vorderen Fläche der Schamfuge als *Ligamentum suspensorium penis* herunterkommt.

Das Wort *Praeputium* erscheint zuerst bei Juvenal *(Sat. XIV.)*, und ist verdorben aus προπόσθιον, von πρό und πόσθη s. πόσθιον *(penis)*, somit *vi nominis:* „was vorn am Gliede ist".

Bei der Erection gleicht sich die Hautduplicatur des Präputium nur zum Theil aus, und ihre beiden Platten werden zur Deckung des verlängerten Penis in Anspruch genommen, wodurch die Eichel mehr weniger frei wird. Der Ueberzug der Eichel besitzt kleinste, und gruppenweise beisammenstehende Tastwärzchen in grosser Zahl, aber keine Talgdrüsen, obwohl solche in den älteren Schulbüchern unter dem Namen der *Glandulae Tysonianae* (auch *ambrosiacae!)* angeführt werden. Diese Drüsen sollen auch in der Furche hinter der *Corona glandis* vorhanden sein. Was man jedoch für Tyson'sche Drüsen angesehen hat, ist nichts Anderes, als eine Anzahl von papillenähnlichen Erhebungen des Hautüberzuges der Eichelkrone, welche, ihrer weissgelblichen Farbe wegen, für Talgdrüsen genommen wurden. Das käsartige, stark riechende *Sebum praeputiale* ist sonach kein Drüsensecret, sondern ein mit abgestossenen Epithelialzellen reichlich gemengtes Absonderungsproduct des Hautüberzuges der Eichel, besonders der Furche hinter der *Corona glandis,* und der inneren Platte der Vorhaut, wo allerdings einige unconstante acinöse Drüschen mit fettigem Inhalt vorkommen, welche aber öfter gänzlich vermisst werden (Henle). — Die Präputialabsonderung ist in heissen Ländern copiöser, als in der gemässigten Zone. Die mit ihrem Ranzigwerden verbundene örtliche Reizung bedingte vermuthlich den medicinischen Ursprung der Beschneidung, welche sich im Oriente aus wohlverstandenen Gründen die Geltung eines volksthümlichen Gebrauches erwarb, in kalten Breiten dagegen wahrlich überflüssig wird. Bei den Hebräern hatte die Beschneidung überdies, und hat noch gegenwärtig, die Bedeutung eines Zeichens der Glaubensweihe: „Beschneiden sollt ihr das Fleisch eurer Vorhaut, zum Zeichen des Bundes zwischen mir und euch.“ (Moses, I. B., cap. 17.)

Der äusserst laxe Zusammenhang der Haut des Penis mit dem eigentlichen Ruthenschafte erklärt es, warum bei grossen Geschwülsten in der Schamgegend, sowie bei hohen Graden von örtlicher oder allgemeiner Wassersucht, das Glied immer kürzer und kürzer wird, und zuletzt nichts von ihm zu sehen bleibt, als die nabelähnlich eingezogene Präputialöffnung. — Eine sehr genaue Detailuntersuchung der erectilen Gefässbildungen in den männlichen und weiblichen Genitalien gab *G. L. Kobelt*: Die männlichen und weiblichen Wollustorgane. Freiburg, 1844.

## II. Weibliche Geschlechtsorgane.

### §. 308. Anatomischer und physiologischer Charakter der weiblichen Geschlechtsorgane.

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind weit mehr in die Leibeshöhle zurückgezogen als die männlichen. Sie bilden eine Folge

von Schläuchen oder Höhlen, welche zuletzt zu einer paarigen Drüse — den Eierstöcken — führen. Die Eierstöcke bestimmen, als keimbereitende Organe, den weiblichen Geschlechtscharakter.

Die männlichen Genitalien bestehen, vom Anfange bis zum Ende, aus paarigen Abtheilungen. Die unpaarige Harnröhre gehört dem Harn- und dem Zeugungsapparate gemeinschaftlich an. Bei den weiblichen Genitalien ist nur der Eierstock und sein Ausführungsgang *(Tuba)* paarig, Gebärmutter und Scheide unpaar. — Da die weiblichen Zeugungsorgane während des Begattungsactes einen Theil der männlichen in sich aufnehmen, und der befruchtete Keim sich in ihnen zur reifen Frucht entwickelt, so müssen die Durchmesser ihrer unpaarigen Abschnitte grösser als jene der männlichen sein, und in der Schwangerschaft, und während des Geburtsactes noch bedeutend vergrössert werden können. — Der Mann ist bei der Zeugung nur im Momente der Begattung interessirt; das Geschlechtsleben des Weibes dagegen erhält durch das periodische Reifen der Eier (Menstruation), und durch die lange anhaltende Steigerung seiner bildenden Thätigkeit in der Schwangerschaft, eine grössere Bedeutung, und greift in die übrigen Lebensverrichtungen so vielfach ein, dass Störungen seiner Functionen weit häufiger als im männlichen Geschlechte zu krankheiterregenden Momenten werden.

## §. 309. Eierstöcke.

Die Eierstöcke, *Ovaria,* richtiger *Oophora,* sind die keimbereitenden Organe, somit das Wesentliche im weiblichen Zeugungssystem. Ihre Gestalt erinnert an jene der Hoden. Sie wurden deshalb von den Alten *Testes muliebres* genannt.

Bis auf die neueste Zeit hiess es, dass die Eierstöcke in einer Ausbuchtung des hinteren Blattes des breiten Gebärmutterbandes liegen. Denkt man sich nämlich die *Excavatio recto-vesicalis* durch eine, quer von einer Seite des kleinen Beckens zur anderen gespannte Bauchfellfalte, deren freier Rand nach oben sieht, in eine vordere und hintere Abtheilung gebracht, und stellt man sich vor, dass die Gebärmutter mit ihren beiden Tuben (Eileiter) von unten her in die Mitte dieser Falte eingeschoben wird, ohne sie ihrer ganzen Breite nach auszufüllen, so werden die zwei unausgefüllten Seitenflügel der Falte, die breiten Mutterbänder vorstellen. Denkt man sich zugleich die Eierstöcke in eine Aussackung des hinteren Blattes der breiten Mutterbänder aufgenommen, so hat man einen Begriff von ihrer Lage und ihrem Verhältniss zum Peritoneum im alten Styl. Untersucht man jedoch die Oberfläche des Eierstockes etwas genauer, so überzeugt man sich, dass sie keinen

wahren Bauchfellüberzug besitzt, indem das Peritoneum rings um den vorderen Rand des Eierstockes, mit einer scharf gezeichneten weissen Linie aufhört, von welcher Linie an, die Oberfläche des Eierstockes nur einen aus Cylinderzellen bestehenden Epithelialüberzug führt, welcher vom Pflasterepithel des Bauchfells sehr auffallend differirt. — Der zwischen Eierstock und Tuba befindliche Theil des breiten Mutterbandes, heisst bei älteren Autoren *Ala vespertilionis.*

Altersverschiedenheiten und krankhafte Zustände haben auf die Lage der Eierstöcke Einfluss. Beim Embryo liegen sie, so wie die Hoden, in der Lendengegend. Während der Schwangerschaft erheben sie sich mit dem in die Höhe aufwachsenden Uterus, und liegen an den Seiten desselben an. Kurz nach der Geburt finden sie sich in der *Fossa iliaca.* Nicht selten sieht man einen derselben an der hinteren Fläche der Gebärmutter anliegen. Krankhafte Adhärenzen der Eierstöcke an benachbarte Organe, bedingen eine bleibende Lageveränderung derselben.

Die Gestalt der jugendlichen Eierstöcke kann flach eiförmig genannt werden. Das stumpfe Ende des Eies sieht nach aussen, das schmächtige gegen die Gebärmutter, an welche es durch das *Ligamentum ovarii proprium* angeheftet wird.

Dieses Band hielt man vor Alters für den Ausführungsgang des Eierstockes, daher sein Name: *Vas ejaculatorium seminis muliebris.* Erst Regnerus de Graaf, 1672, erkannte seine wahre Natur als Band, und nannte es *Ligamentum testiculi muliebris.*

Man unterscheidet an jedem Eierstocke eine obere und untere Fläche, einen vorderen und hinteren Rand. Bei Mädchen, welche noch nicht menstruirten, sind beide Flächen glatt, — nach wiederholter Menstruation aber rissig oder gekerbt. Unmittelbar vor dem Eintritte der ersten Menstruation, sind die Eierstöcke am grössten, und bei dritthalb Loth schwer. Im vorgerückten Alter verlieren sie an Grösse, ändern ihre Gestalt, werden flacher, härter, und länglicher, und schwinden in hochbejahrten Frauen auf ein Drittel ihres Volumens.

## §. 310. Bau der Eierstöcke. Nebeneierstock.

Unmittelbar unter dem Cylinderepithel des Eierstockes, liegt die fibröse Umhüllungshaut dieses Organs *(Tunica propria s. albuginea).* Am vorderen Rande des Eierstockes besitzt diese Umhüllungshaut einen Schlitz *(Hilus ovarii),* durch welchen die durch ihren korkzieherartig gewundenen Verlauf ausgezeichneten Blutgefässe ein- und austreten. Die Substanz des Eierstockes besteht aus einem äusserst gefässreichen, organische Muskelfasern enthaltenden Bindegewebe, *Stroma ovarii,* in welchem eine sehr grosse Anzahl vollkommen geschlossener, mikroskopischer Bläschen eingesenkt liegt. Henle giebt ihre Menge in dem Eierstocke eines achtzehnjährigen

Mädchens auf 36.000 an; Sappey bei einem dreijährigen Kinde auf 400.000. Die grosse Mehrzahl dieser Bläschen verkümmert jedoch, und nur wenige reifen zu voller Ausbildung heran. Nur die grossen und vollkommen entwickelten Bläschen verdienen den Namen der Graaf'schen Follikel, da Regnerus de Graaf von den mikroskopischen Bläschen keine Kenntniss hatte. Die Graaf'schen Follikel werden von einer gefässreichen Bindegewebshaut *(Theca folliculi)* gebildet, auf deren Innenfläche ein mehrschichtiges Epithel lagert — die *Membrana granulosa* der Autoren. Sie enthalten eine gerinnbare, von den Zellen der *Membrana granulosa* abgesonderte Flüssigkeit *(Liquor folliculi)*. An der, der Oberfläche des Ovariums zugekehrten Seite des Graaf'schen Follikels, nach Anderen an der entgegengesetzten, formiren die Zellen des Epithels eine dickere Scheibe, den *Discus oophorus,* in dessen Mitte das von Baër im Jahre 1827 entdeckte menschliche Ei liegt. Das mit freiem Auge sichtbare Menschenei *(Ovulum)* erscheint als ein rundes Bläschen (Eizelle) von nur 0,1 Linie Durchmesser. Es besteht aus Dotterhaut *(Zona pellucida, Oolemma pellucidum)* und Dotter *(Vitellus)*. Der Dotter ist eine halbflüssige eiweissartige Substanz, welche sehr zahlreiche, das Licht stark brechende Bläschen (Körnchen) enthält, und dadurch mehr weniger undurchsichtig wird. Drückt man das Ei durch ein aufgelegtes Glasplättchen flach, so platzt die Dotterhaut mit einem scharfrandigen Riss, und die zähe Dotterflüssigkeit tritt heraus. Der Dotter enthält bei reifen Eiern, das von Purkinje entdeckte, 0,02 Linie im Durchmesser haltende Keimbläschen *(Vesicula germinativa),* welches mit einer unmessbar feinen Hülle einen albuminösen Inhalt umschliesst. Das Keimbläschen lässt an sich einen weisslichen Fleck unterscheiden, den Keimfleck *(Macula germinativa),* welcher an die Wand des Keimbläschens anliegt. Ein im Centrum des Keimflecks enthaltener winziger *Nucleolus* wird das Keimkorn genannt. — Wenn das Ei von oben besehen wird, so bildet seine Dotterhaut einen kreisförmigen durchsichtigen Gürtel um den Dotter. Daher rührt der früher angeführte, sonst nicht zu verstehende Name *Zona pellucida.* Diese ist somit kein ringförmiges Gebilde, wie der Name *Zona* verstanden werden könnte, sondern der optische Ausdruck der durchsichtigen, dickwandigen Umgebung eines undurchsichtigen Inhalts (Dotter). Die Dotterhaut wird von feinsten Porenkanälchen (Micropylen) in radiärer Richtung durchsetzt.

Vergleicht man das Ei mit einer Zelle, so entspricht die Dotterhaut der Zellenwand, der Dotter dem Zelleninhalt (Protoplasma), das Keimbläschen dem Kern, und der Keimfleck dem Kernkörperchen.

Der *Discus oophorus* hat an den Metamorphosen, welche das befruchtete Ei eingeht, keinen Antheil. Er streift sich schon theilweise während des Austrittes des Eies aus dem Graaf'schen Follikel ab, und verliert sich gänzlich, während das Ei durch die Tuba in die Gebärmutter befördert wird.

Die Graaf'schen Follikel entwickeln sich, nach Pflüger's und Waldeyer's Entdeckung, nicht aus dem bindegewebigen Stroma des Ovarium, wie man lange Zeit glaubte, sondern, und zwar schon im dritten Monat des Embryolebens, als schlauchartige Einsenkungen des Eierstockepithels. Diese Schläuche lösen sich in Haufen von Zellen auf, an welchen eine grössere centrale Zelle — die Eizelle — und eine Anzahl kleinerer Zellen sich unterscheiden lässt, welche die grössere umgeben, und später die *Membrana granulosa* des Graaf'schen Follikels, und den *Discus oophorus* darstellen, in welchem die Eizelle eingebettet liegt. So bildet sich also schon sehr frühzeitig die Grundanlage der Organisation des Eierstockes zu seinen erst viel später eintretenden Leistungen.

Was wir *Folliculi Graafii* nennen, hielt der niederländische Arzt, Regnerus de Graaf, für die menschlichen Eier, benannte sie als *Ova*, und beschrieb sie ausführlicher in seiner Schrift: *De mulierum organis. Lugd., 1672, Cap. 12.* Der eigentliche Entdecker der Graaf'schen Follikel war aber Nic. Stenson *(Spec. myol. Florent., 1667, pag. 117).* Auch er hielt sie für Eier, und nannte deshalb das Organ, in welchem sie sich bilden, zuerst *Ovarium.* Die in der praktischen Medicin gebräuchlichen Worte: *Oarion*, *Oophoron* (von *ᾠόν*, Ei), und *Oophoritis*, Eierstockentzündung, kannten die Griechen nicht. Sie sind modernen Ursprungs.

Hauptwerk über den Bau des Eierstockes: *Waldeyer*, Eierstock und Ei. Leipzig, 1870.

Der Nebeneierstock *(Parovarium)* hat keine functionelle, sondern nur eine morphologische Bedeutsamkeit. Er liegt zwischen den Blättern der *Ala vespertilionis,* als ein Complex von fünfzehn bis zwanzig länglichen, vom *Hilus ovarii* in die *Ala vespertilionis* eindringenden, an beiden Enden blinden Kanälen, von 0,15 bis 0,02 Lin. Dicke. Die Entwicklungsgeschichte der Genitalien erkannte in diesen Kanälchen den Ueberrest eines embryonischen Organs — des Wolff'schen Körpers (§. 330). — Häufig findet sich am Eierstock, oder an einer Fimbria der Muttertrompeten ein, der Morgagni'schen Hydatide am männlichen Hoden ähnliches, gestieltes Bläschen.

Das Nähere über das Verhältniss des Nebeneierstockes zum Wolff'schen Körper des Embryo, enthält *Kobelt's* Schrift: Der Nebeneierstock des Weibes. Heidelberg, 1847.

## §. 311. Schicksale des *Folliculus Graafii* und des Eies.

Die Grösse der Graaf'schen Follikel variirt in einem und demselben Eierstocke. Die der Oberfläche näher gelegenen sind

kleiner, als die tieferen, welche erst durch ihr zunehmendes Wachsthum die Oberfläche des Eierstockes erreichen. Die grössten von ihnen ragen über die Fläche des Eierstockes als Hügel hervor, auf deren Kuppen sich die Albuginea so verdünnt, dass sie durchbrochen zu sein scheint. Diese verdünnte Stelle heisst *Stigma.* Durch Negrier's und Bischoff's Untersuchungen wurde nun constatirt, dass sich in der Brunstzeit der Thiere, und bei jeder Menstrualperiode des Weibes, ein reifer Graaf'scher Follikel an dieser vorragendsten Kuppe durch Dehiscenz öffnet, und der *Liquor folliculi,* sammt dem *Discus oophorus* und dem darin eingebetteten Ei, in die Tuba entleert wird, deren Flimmerstrom das Ei in die Gebärmutterhöhle führt.

An dem Ovarium eines gesunden Mädchens, welches während der ersten Menstruation eines zufälligen Todes starb, und durch Prof. Bochdalek's Güte völlig frisch, mir zur Untersuchung zugestellt wurde, fand ich den geplatzten *Folliculus Graafii* fünf Linien im längsten Durchmesser haltend, und ein Ei von 0,13 Lin. Durchmesser im Eileiter. Es bestand aus einer durchsichtigen Hülle, in welcher eine Dotterkugel von 0,025 Lin. eingeschlossen war. Den Raum zwischen Hülle und Dotterhaut schien eine Flüssigkeit einzunehmen, da die Dotterkugel in der Dotterhaut durch Druck verschiebbar war.

Nach der Berstung des Graaf'schen Follikels, welche man lange nur als die unmittelbare Folge eines vollzogenen Beischlafes ansah, sinkt seine Wand faltig zusammen, und wird seine Höhle theils durch ergossenes und coagulirendes Blut, theils durch eine schon vor der Berstung des Follikels in seiner Theca eingeleitete Bindegewebsneubildung ausgefüllt. Durch eine Reihe von Metamorphosen schrumpft diese, anfangs aus der Oeffnung des geborstenen Follikels herauswuchernde, sehr beträchtliche Ausfüllungsmasse der Follikelhöhle wieder zusammen, und reducirt sich zuletzt auf einen rundlichen Körper, welcher die Stelle des Graaf'schen Follikels einnimmt, und, seiner gelbröthlichen Farbe wegen, *Corpus luteum* genannt wird. Die vernarbte Oeffnung des Follikels heisst *Cicatrix.* Die gelbe Farbe verdanken die *Corpora lutea* dem Hämatoidin des ergossenen Blutes. Da dieser Stoff in Weingeist sich entfärbt, so erklärt sich hieraus, warum die gelben Körper, wenn sie in Spiritus aufbewahrt werden, ihre Farbe verlieren.

Je grösser die Zahl der vorausgegangenen Menstruationen, also je älter das Individuum, desto narbenreicher zeigt sich die Oberfläche der Eierstöcke. Bei einem Mädchen, welches nach der achten Menstruation an Lungenentzündung starb, fand ich in jedem Eierstocke vier Narben. — Wurde das Ei, welches aus dem Graaf'schen Follikel austrat, befruchtet, und tritt Schwangerschaft ein, so wird das nun sich bildende *Corpus luteum* viel grösser sein, als wenn keine Schwangerschaft erfolgte. Der lang andauernde Reizungs-

zustand, welchen die fortschreitende Entwicklung eines befruchteten Eies während der Schwangerschaftsdauer im Eierstock unterhält, wird nämlich eine copiösere Ausschwitzung von plastischen Stoffen im geborstenen Graaf'schen Follikel, und eine reichlichere Neubildung von Bindegewebe veranlassen, als die nach wenig Tagen wieder schwindende Gefässaufregung im Eierstocke während der Menstruation erzeugen konnte. Man unterscheidet deshalb wahre und falsche *Corpora lutea.* Ein wahres *Corpus luteum* erhält sich durch die ganze Schwangerschaftsdauer; ein falsches verschwindet schon nach sechs bis acht Wochen. Die falschen sind immer klein; — die wahren können, wenn sie den Höhepunkt ihrer vollen Entwicklung erreicht haben, selbst grösser als der Eierstock sein.

Dass sich auch ausser der Menstruationszeit durch einen befruchtenden Beischlaf ein Graaf'scher Follikel öffnen, und sein Ei entleeren könne, ist eine Vermuthung, welche durch Bischoff's Arbeiten zwar nicht als unmöglich erscheint, aber, Alles erwogen, für sehr unwahrscheinlich erklärt werden muss. — Da der Same in der That durch die Tuben bis auf den Eierstock gelangt, und daselbst seine befruchtende Kraft einige Zeit bewahrt, so wird wohl in der Regel die Befruchtung des Eichens unmittelbar bei seinem Austritt aus dem Eierstock selbst stattfinden. Es ist jedoch denkbar, dass ein bei der Menstruation in die Tuba gelangtes Ei, in ihr, oder vielleicht erst in der Uterushöhle, durch den Samen einer bereits vorausgegangenen, oder nun erst stattfindenden Begattung befruchtet wird. Da sich zur Aufklärung des wirklichen Sachverhaltes keine Beobachtungen und Experimente in den weiblichen Genitalien anstellen lassen, kann es hierüber blos Vermuthungen geben. *Judicium autem sine experientia fallax. Hipp.*

Wenn nun das Ovarium bei jeder Menstruation ein Ei verliert, und die verwendungslos gewordenen Follikel veröden, so muss der Vorrath an entwicklungsfähigen Eiern einmal erschöpft werden, und das weibliche Zeugungsvermögen erlöschen, was durch das Schweigen der Menstruation vor den fünfziger Jahren *(anni climacterici)* angezeigt wird.

So weit wäre nun Alles recht. Nur begreift man dabei nicht, warum die Frauen nicht fortwährend schwanger sind, und aus dem Schwangersein ihr Lebelang nicht herauskommen, da es doch bei gesundem Zustande des Eierstockes nicht an der inneren Bedingung dazu, und ebensowenig an der objectiven äusseren, legaler oder illegaler Weise, fehlt.

Dass auch Mädchen, welche noch nicht menstruirt haben, und Frauen, welche schon aufgehört haben zu menstruiren, schwanger geworden sind, wurde von Aerzten constatirt. Es lässt sich daraus

nur schliessen, dass das Bersten eines Follikels, und die Entleerung seines Eies, auch stattfinden könne, ohne von einer solchen Gefässaufregung im Sexualorgan begleitet zu sein, welche zum menstrualen Blutabgang führt.

Das Menstrualblut ist übrigens ganz gewöhnliches Blut, welchem Schleim aus den Geschlechtswegen, insbesondere aus der Scheide, in grösserer oder geringerer Menge beigemischt ist. Blutflecken in der Wäsche sind deshalb, wenn sie von Menstrualblut herrühren, steifer als Blutflecken von Verwundungen. Erstere haben auch einen lichten Rand, weil sich der Schleim weiter in der Leinwand fortsaugt, als die rothen Körperchen des Blutes. Dieser Unterschied der Blutflecken und Blutspuren, kann bei einem ärztlichen Gutachten in gerichtlichen Fällen sehr gut verwerthet werden.

Ausführliches über die *Corpora lutea* gab *His* im Archiv für mikroskopische Anat., I. Bd.

## §. 312. Gebärmutter. Aeussere Verhältnisse derselben.

Die Gebärmutter, auch Mutter kurzweg, oder Fruchthälter *(Uterus)*, lagert als ein unpaariges, dickwandiges und mit einer kleinen Höhle versehenes Organ, zwischen Blase und Mastdarm. *Inter feces et urinas nascimur*, jammert der Kirchenvater. Sie brütet, sozusagen, das empfangene und befruchtete Ei aus, dessen Entwicklung, bis zur Reife des Embryo, in ihr von Statten geht. Ihre Gestalt ist länglich birnförmig, zugleich von vorn nach hinten etwas abgeplattet. Die lange Axe der Gebärmutter steht nahezu senkrecht zur Conjugata, mit geringer Abweichung nach rechts, wahrscheinlich wegen linkseitiger Lage des Mastdarms. Ihr breiter Grund, *Fundus*, liegt in der Ebene der oberen Beckenapertur. Er ist nach oben und vorn gerichtet, während der sich verschmächtigende, cylindrische Hals, *Collum s. Cervix*, nach unten und hinten sieht. Was sich zwischen Grund und Hals befindet, heisst Körper der Gebärmutter. Die Insertionsstellen der beiden Eileiter *(Tubae Fallopianae)* bezeichnen die Grenze zwischen dem Körper und dem Grunde. Eine, besonders bei jugendlichen Personen merkliche Einschnürung, wird zwischen Körper und Hals bemerkt. Der unterste Abschnitt des Halses ragt wie ein Pfropf in die Mutterscheide hinein, welche sich rings um ihn anschliesst, wie ein *Calix renum* um eine Nierenwarze, und heisst Scheidentheil der Gebärmutter, *Portio vaginalis uteri*, Mutterkegel bei den Hebammen. — Die vordere Fläche des Körpers der Gebärmutter ist flacher als die hintere, und zugleich von oben nach unten etwas concav, um sich besser an die hintere Fläche der vollen Harnblase anzuschmiegen. Die Seitenränder, welche die vordere und hintere Uterusfläche von einander trennen, dienen

den breiten Mutterbändern, *Ligamenta lata,* welche in den äusseren serösen Ueberzug der Gebärmutter übergehen, zum Ansatz. Die Grösse der Gebärmutter bestimmt anzugeben, ist eine missliche Sache. Begreiflicherweise wird sie bei Jungfrauen und bei Müttern eine andere sein. Zwei Zoll Länge, auf anderthalb Zoll grösste Breite, und fast ein Zoll Dicke am Grunde, mag als beiläufiges Maass eines jungfräulichen Uterus gelten. Am meisten individuelle Verschiedenheiten bietet die *Portio vaginalis uteri* dar. Ihre Länge misst circa drei Linien, kann aber abnormer Weise bis auf anderthalb Zoll zunehmen (Lisfranc).

Die runden Mutterbänder, *Ligamenta rotunda,* sind wahre Verlängerungen der Gebärmuttersubstanz, welche von den Seiten des Grundes als rundliche, in der vorderen Lamelle der breiten Mutterbänder eingeschlossene Stränge abgehen, und durch den Leistenkanal zur äusseren Schamgegend verlaufen, wo sie sich im Gewebe der grossen Schamlippen verlieren. Nebst den breiten und runden Mutterbändern tragen die faltenartigen Uebergangsstellen des Bauchfells, von der Blase zum Uterus *(Ligamenta vesico-uterina),* und vom Rectum zum Uterus *(Ligamenta recto-uterina),* zur Sicherung der Lage der Gebärmutter, besonders der schwangeren, bei, und werden dies um so leichter thun, da sie wirkliche Bandfasern von bedeutender Stärke einschliessen, welche der *Fascia hypogastrica* angehören.

Für die manuelle Exploration der Gebärmutter zu praktischen Zwecken erscheint es nothwendig zu wissen, dass sie durch ihre eigene Schwere bei aufrechter Stellung des Leibes, durch die Wirkung der Bauchpresse und der Schnürleibchen, tiefer zu stehen kommt, und der Scheidentheil derselben mit dem Finger leicht erreicht werden kann. Der verschiedene Füllungsgrad der an die Gebärmutter angrenzenden Beckenorgane, nimmt gleichfalls Einfluss auf ihre Lage. — Nach vorausgegangenen Geburten nimmt der Uterus nie wieder seine jungfräulichen Dimensionen an, und rückt wegen Relaxation seiner Befestigungen etwas tiefer in die Beckenhöhle herab, was auch vorübergehend bei jeder Monatreinigung der Fall ist. — Die Nachbarorgane der Gebärmutter, welche bei deren Vergrösserung in der Schwangerschaft durch Druck zu leiden haben, erklären die Stuhl- und Harnbeschwerden, das schwere Athmen, die Gelbsucht, das Anschwellen der Füsse, das Einschlafen derselben, das Wölben und Hartwerden des Unterleibes, und die dadurch bedingte stärkere Biegung des Oberleibes nach hinten, mit Vermehrung der Lendencurvatur der Wirbelsäule, um die Schwerpunktlinie zwischen den Beinen zu erhalten. Man kennt es aus letzterem Grunde einer Frau auch von rückwärts an, ob sie guter Hoffnung ist.

Das Wort *Uterus* stammt von *uter*, *utris*, Schlauch, da der *Uterus bicornis* der Hausthiere, welchen man früher kannte, als den einfachen Uterus des menschlichen Weibes, zwei lange häutige Schläuche repräsentirt. *Matrix*, woher das französische *la matrice*, für *Uterus*, finden wir zuerst bei Seneca. — Das deutsche Wort Mutter drückt etwas Hohles, Enthaltendes, auch Entwickelndes aus, wie wir aus Perlmutter, Schraubenmutter, Essigmutter, und

Muttergestein (welches andere Mineralien einschliesst) ersehen. Gebärmutter entstand wohl aus Bärmutter, d. i. Tragmutter, von dem altdeutschen *baeren* (noch in Bahre zu erkennen), gothisch *bairan*, beide verwandt mit φέρειν, d. i. tragen, englisch *to bear*. Der Naturphilosoph Oken nannte den Uterus die Bäre. — Von dem griechischen Ausdruck für Gebärmutter: μήτρα, bildeten sich die Aerzte ihre *Metritis* (Gebärmutterentzündung), und von ὕστερα ihre Hysterie. Ὕστερα ist das Femininum des Adjectivs ὕστερος, der letzte. Der Uterus ist ja das unterste oder letzte Eingeweide im Leibe des Weibes.

## §. 313. Gebärmutterhöhle.

Die Gebärmutterhöhle, *Cavum uteri*, muss, im Verhältnisse zur Grösse des Organs, klein genannt werden. Ihre Gestalt gleicht im Durchschnitte, bei Frauen, welche noch nicht geboren haben, einem Dreieck mit eingebogenen Seiten. Die Basis des Dreieckes entspricht dem Grunde der Gebärmutter, — die beiden Basalwinkel enthalten die Einmündungen der beiden Tuben, — die untere Spitze des Dreiecks setzt sich in einen, durch die Axe des Gebärmutterhalses in die Scheide herabführenden Kanal fort, *Canalis cervicis uteri*. Dieser Kanal ist in der Mitte seiner Länge etwas weiter, als an seinem oberen und unteren Ende. Das mit der Gebärmutterhöhle in Zusammenhang stehende obere Ende des Kanals heisst: innerer Muttermund *(Orificium uterinum)*, und das untere, in die Scheide führende: äusserer Muttermund *(Orificium vaginale)*. Der äussere Muttermund stellt bei Jungfrauen und Frauen, welche noch nicht geboren haben, eine quere Spalte dar, mit einer vorderen längeren, und einer hinteren kürzeren Lippe *(Labium anterius* und *posterius)*; bei Weibern dagegen, welche schon öfters geboren haben, besitzt er eine rundliche Form. — Die vordere und hintere Wand der Uterushöhle stehen in Contact, und die Höhle kann somit kein eigentlicher Hohlraum mit abstehenden Wänden sein, sondern bildet sich erst, wenn die zusammenschliessenden Wände durch was immer für einen Einschub von einander entfernt werden.

Ueber die Topographie des Uterus verdanken wir neue, und praktisch verwerthbare Aufschlüsse den von *His* vorgenommenen Untersuchungen (Archiv für Anat. und Physiol., 1878).

Nach abgelaufener Schwangerschaft wird der äussere Muttermund rundlich, klafft mehr, und seine Umrandung erscheint gekerbt, durch vernarbte Einrisse an derselben. Solche Einrisse ereignen sich ganz gewöhnlich bei allen Erstgebärenden, und sind nicht gefährlich, vorausgesetzt, dass sie nicht tief gehen, was in der Regel auch der Fall ist. — Bei bejahrten Frauen, welche oft geboren haben, kann die *Portio vaginalis uteri* ganz verstreichen, und der Muttermund steht dann am oberen Ende der Scheide. Das knorpelharte Anfühlen der glatten Lippen eines jungfräulichen Muttermundes (ähnlich der Mundspalte einer Schleie, *Cyprinus tinca*), hat zu der Benennung *Os tincae*, Schleienmaul, Anlass gegeben, welches zu meiner Schülerzeit noch mit Tinkaknochen übersetzt, und selbst zu *Os tineae (tinea* ist Kopfgrind) cor-

rumpirt wurde. Lieutaud hat diese Benennung zuerst in die Anatomie eingeführt, als *museau de tanche.* — Zuweilen erscheint die *Portio vaginalis* schief abgestutzt, welche Form Ricord als *col tapiroïd* bezeichnet — Schweinsrüssel, Hundsschnauze, unserer gebildeten Hebammen.

## §. 314. Bau der Gebärmutter.

Man unterscheidet in der Gebärmutterwand drei Schichten.

*A.* Die äussere gehört dem Bauchfell an, welches von der hinteren Blasenfläche auf die vordere Gebärmutterfläche gelangt, den Grund und die hintere Fläche des Uterus überzieht, und an den Seitenwänden mit den breiten Mutterbändern zusammenfliesst.

*B.* Die innere ist eine Schleimhaut, welche sich in die Tuben fortsetzt. Sie besitzt, wie ich mit Sicherheit behaupten kann, bei Jungfrauen Flimmerepithel bis beiläufig in die Mitte des *Canalis cervicis uteri* herab, wo geschichtetes Pflasterepithel beginnt, welches sich in jenes der Vagina fortsetzt. Die Verschiedenheit der Angaben über die Ausdehnung des Flimmerepithels in der Gebärmutterhöhle, lässt sich vielleicht daraus erklären, dass das Alter und die Menstruation, bei welcher das Epithel streckenweise abgestossen wird, auf diese Angaben Einfluss genommen haben. — Die Schleimhaut der Gebärmutter kann nur mit der grössten Vorsicht und nur in kleinen Strecken, als continuirliche Membran abgelöst werden, da sie mit der nächst an sie grenzenden, mittleren Schichte der Gebärmutter, durch Vermittlung eines netzförmigen Bindegewebes, auf das Genaueste zusammenhängt. An der vorderen und hinteren Wand des *Canalis cervicis* bildet die Schleimhaut eine longitudinale Falte, von welcher seitwärts kleinere, schief nach aufwärts gerichtete Fältchen abgehen, welche zusammengenommen dem Schafte einer Feder mit der Fahne, oder einem Palmblatte gleichen, und absurder Weise *Palmae plicatae* genannt werden. Denn nicht das Palmblatt ist gefaltet, sondern die Stellung der Falten sieht einem Palmblatt ähnlich. Man soll deshalb *Plicae palmatae,* nicht aber *Palmae plicatae* sagen. Bei Aelteren heisst die Faltengruppe auch *Arbor vitae,* oder *Lyra.* Die vordere und hintere Faltengruppe stehen einander nicht genau gegenüber, da, wenn man den *Cervix uteri* mit den Fingern von vorn nach hinten zusammendrückt, diese Gruppen neben einander zu liegen kommen. Zwischen den Fältchen der *Plicae palmatae* finden sich einfache, kurze, schlauchförmige Buchten, welche man für Schleimdrüschen hält, sowie auch zerstreute, vollkommen geschlossene, über die Fältchen vorragende, mit schleimiger oder colloider Flüssigkeit gefüllte Bläschen, die *Ovula Nabothi,* welche aller Wahrscheinlichkeit nach, nur infarcirte Schleimdrüschen sind.

Martin Naboth, Professor zu Leipzig, ein sonst ganz unbekannter Mann, suchte diesen Bläschen, welche die Anatomen bisher für Hydatiden

hielten, die Bedeutung der wahren menschlichen Eier zu vindiciren (*Diss. de sterilitate. Lips.*, 1707, §. 12. 13).

In der unteren Hälfte des *Canalis cervicis*, sowie auf der Gesammtoberfläche der *Pars vaginalis uteri*, besitzt die Schleimhaut eine bedeutende Menge nervenreicher Papillen, und erhält dadurch einen Grad von Empfindlichkeit, welcher den eigentlichen Sitz des weiblichen Wollustgefühles bei der Begattung, in dem Scheidentheil der Gebärmutter annehmen lässt. — Im *Cavum uteri* erscheint die sehr wenig empfindliche Schleimhaut vollkommen faltenlos, und überaus reich an mikroskopischen, tubulösen, ungetheilten oder ästig gespaltenen Drüschen (*Glandulae utriculares*), welche bis in die muskulöse Gebärmuttersubstanz (mittlere Schichte der Gebärmutter) hineinreichen. Die Menge derselben ist so bedeutend, dass das, was man Schleimhaut des Uterus nennt, eigentlich nur als die Summe dieser Drüschen angesehen werden muss. Das flimmernde Epithel der Uterusschleimhaut kleidet die Schläuche der Drüschen aus.

Da die Flimmerrichtung in der Gebärmutter und in den Eileitern nicht gegen den Eierstock, sondern gegen die Vagina gerichtet ist, muss sie das Vordringen der Spermatozoën gegen das zu befruchtende Ei erheblich erschweren. Unzählige dieser eigentlichen Träger der befruchtenden Kraft des Sperma werden durch den Flimmerstrom aus dem Uterus förmlich herausgefegt, und man möchte es fast nur für Zufall halten, wenn dieselben, trotz der Hindernisse, den rechten Weg in jenen Eileiter finden, in welchem sich gerade ein der Befruchtung harrendes *Ovulum humanum* befindet. So erklärt es sich, warum nicht jede Begattung befruchtet. — In der Periode der monatlichen Reinigung lockert sich die Uterusschleimhaut auf, wird drei- bis viermal dicker, und wirft ihr Epithel ab, welches alsbald durch neues ersetzt wird. In der Schwangerschaft schält sich die Schleimhaut gänzlich von der Innenfläche des Uterus ab, und wird als *Membrana decidua* sammt den Hüllen der Frucht bei der Geburt ausgestossen. Schon während des Abschälens der alten Schleimhaut beginnt die Bildung einer neuen.

*C.* Die mittlere Schichte der Gebärmutter bildet die eigentliche Gebärmuttersubstanz, welche, bei dem Missverhältnisse der Grösse des Uterus zur Kleinheit seiner Höhle, eine bedeutende Dicke haben muss, und zugleich ein so dichtes Gewebe besitzt, dass, nach dem Gefühle zu urtheilen, die Gebärmutter, nächst der Prostata des Mannes, das härteste Eingeweide ist. —

Die Gebärmuttersubstanz besteht vorzugsweise aus Bündeln glatter Muskelfasern, welche sich vielfältig durchkreuzen, und durch ein spärliches homogenes, oder schwach gefasertes, kernführendes Bindegewebe so innig mit einander verbunden werden, dass eine Trennung derselben in einzelne Schichten kaum ausführbar wird. Man kann an durchschnittenen und gehärteten Uteri, nebst Längen- und Kreisfaserbündeln, auch schief von einer Uterushälfte auf die andere übersetzende, und somit sich in der Medianlinie kreuzende

Bündel unterscheiden. Die Kreisfasern haben die drei Oeffnungen des Uterus zu ihren Mittelpunkten. Die Längenfasern gehen schlingenförmig von der vorderen zur hinteren Fläche. Bindegewebe, Blutgefässe, und Nervengeflechte, an deren Bildung sich spinale und sympathische Elemente betheiligen, lagern in den Zwischenräumen der Muskelbündel.

Die Muskelschichte der Gebärmutter betheiligt sich ausschliesslich an der Zunahme der Wanddicke eines schwangeren Uterus. Sie hat ja die Kraft aufzubringen. durch welche der reife Embryo aus seinem bisherigen Aufenthaltsorte ausgetrieben werden muss. Die Dicke dieser Muskelschicht nimmt in der Schwangerschaft durch Neubildung von Muskelfasern so bedeutend zu, dass die Zusammenziehungen der Gebärmutter die grössten Geburtshindernisse zu überwältigen vermögen, und selbst Schwangere, an denen der Kaiserschnitt vorbereitet wurde, durch eine letzte Wehenanstrengung auf natürlichem Wege gebaren. — Die organischen Muskelfasern der Gebärmutter setzen sich in die runden Mutterbänder, in das *Ligamentum ovarii proprium*, und in die Tuben fort. Auch zwischen den Blättern der breiten Gebärmutterbänder hat man Muskelfasern gefunden, welche mit jenen der Gebärmutter in Verbindung stehen. — Ueber Verbreitung und Verlauf der Muskelfasern in der nicht schwangeren Gebärmutter, wurden von R. Kreitzer in der Petersburger med. Zeitschr., 1871, umfassende Untersuchungen veröffentlicht.

Die Arterien der Gebärmutter verlaufen im schwangeren und nicht schwangeren Zustande in kurz gewundenen Spiralen. Die Venen sind mit der sie umgebenden Uterussubstanz auf das Innigste verwachsen, und klaffen deshalb an der Schnittfläche einer Gebärmutter. Sie nehmen während der Schwangerschaft in so erstaunlicher Weise an Dicke zu, dass sie sich beim Durchschnitte als fingergrosse Lücken zeigen, welche man früher für Sinus hielt.

Es handelt sich *in praxi* öfters darum, zu entscheiden, ob eine tiefere Stellung des Uterus im Becken, durch abnorme, angeborene Kürze der Vagina, oder durch Relaxation der Befestigungsmittel des Uterus bedingt wird. Im ersteren Falle kann der Uterus durch den in die Vagina eingeführten Finger nicht emporgedrängt werden, was im letzteren Falle leicht gelingt. Die angeborene Kürze der Vagina ist ein wichtigerer Formfehler, als es auf den ersten Blick erscheint. Er macht die Begattung schmerzhaft, und unterhält dadurch einen chronischen Reizungszustand in der Gebärmutter, welcher zu bedenklichen Folgeübeln führen kann. Cruveilhier hat in einem solchen Falle das *Ostium uteri* so erweitert gefunden, dass kein Zweifel obwalten konnte, der Penis habe durch sein Eindringen bis in die Höhle des Uterus diese Erweiterung erzeugt. Eine andere Consequenz der abnormen Kürze der Scheide beruht in einer durch die Begattung bedingten, derartigen Verlängerung des hinter der *Pars vaginalis uteri* befindlichen *Fornix vaginae (le vagin artificiel* bei französischen Autoren), dass diese künstlich entstandene Scheidenverlängerung die Länge der natürlichen Scheide noch übertrifft.

## §. 315. Eileiter.

Hinter den runden Mutterbändern gehen vom Fundus der Gebärmutter die beiden Eileiter oder Muttertrompeten ab, *Tubae Fallopianae s. Oviductus,* welche mehr weniger geschlängelt, im oberen freien Rande der breiten Mutterbänder liegen. Ihre mit

der Gebärmutter zusammenhängende innere Hälfte zeigt am Querschnitt nur ein äusserst enges punktförmiges Lumen, und heisst deshalb *Isthmus*. Ihre äussere Hälfte dagegen erweitert sich zur sogenannten *Ampulla*. Während man im Alterthum das vom Eierstock zum Gebärmuttergrund gehende *Ligamentum ovarii proprium* für den Ausführungsgang des Eierstockes hielt, und dasselbe, dieser Idee entsprechend, *Ductus ejaculatorius femininus* nannte, zeigte Fallopia zuerst, dass die von ihm als *Tubae* bezeichneten Kanäle die wahren Ausführungsgänge des Eierstockes sind, obwohl sie mit dem Eierstocke nicht continuirlich zusammenhängen. Deshalb führen sie auch seinen Namen. — Jede Tuba bildet einen, etwa vier Zoll langen Kanal, welcher zwar mit der Höhle der Gebärmutter durch das sehr enge *Ostium tubae uterinum* zusammenhängt, an seinem äusseren Ende aber, welches vor und unter dem Ovarium liegt, nicht mit dem Eierstocke in Verbindung steht, sondern mit einer trichterförmigen Mündung *(Ostium tubae abdominale)* in den Bauchfellsack sich öffnet. Diese trichterförmige Oeffnung *(Infundibulum)* ist mit ästigen Fransen, *Fimbriae s. Laciniae*, besetzt. Die Fransen geben dem *Ostium tubae abdominale* das Ansehen, als wäre es durch Abbeissen oder Abreissen entstanden. Daher schreibt sich ihr veralteter Name: *Morsus diaboli*. In der Nähe der Fimbrien, oder auf einer derselben aufsitzend, findet sich öfter eine gestielte Morgagni'sche Hydatide vor, wie wir eine solche bereits am Kopfe des Nebenhoden kennen gelernt haben.

Die Benennung *Morsus diaboli* stammt eigentlich aus der Botanik. Eine Pflanze, welche einst, ihrer adstringirenden Wirkung wegen, zur Heilung von Wunden und Geschwüren sehr stark in Gebrauch war, führt den Namen *Scabiosa succisa*. Ihre ausgefaserte Wurzel sieht wie abgenagt aus *(Radix praemorsa)*, indem der Teufel, aus Verdruss über die guten Dienste, welche diese Pflanze der leidenden Menschheit erwies, ihr in seinem Ingrimm die Wurzel abbiss. So sagt das Märchen der alten abergläubischen Kräutersammler. Da die Professoren der Anatomie, bis zu Haller, in Deutschland, Frankreich und Holland, zugleich Professoren der Botanik waren (Anatomen im Winter, Botaniker im Sommer), war ihnen der *Morsus diaboli*, als botanischer Terminus, hinlänglich bekannt. Der böse Feind hat, seit Eva's Zeiten, mehr mit der Weiber- als Männerwelt zu schaffen gehabt. Der Schwabenspiegel (1273) sagt deshalb: „*Mulier est malleus, per quem diabolus mollit et malleat universum mundum*".

Die Eileiter besitzen drei Wandschichten: eine äussere Peritonealhülle, eine innere Schleimhaut mit Flimmerepithel, und eine dazwischen liegende, aus einem äusseren longitudinalen, und inneren kreisförmigen Stratum bestehende organische Muskelhaut. Die Schleimhaut besitzt nur in der Ampulla blinddarmförmige Drüschen, und ebendaselbst auch mehrere faltige Erhebungen mit seitlichen Nebenfalten, wodurch die aufgeschnittene Tuba an dieser Stelle ein ge-

fächertes Ansehen darbietet. Das Flimmerepithel der Schleimhaut setzt sich, über den Rand des *Ostium abdominale tubae* hinaus, auch auf die äussere Fläche der Fimbrien eine sehr kurze Strecke weit fort. — Am *Ostium abdominale tubae* geht die Schleimhaut der Tuba in das Bauchfell über, — der einzige Fall des Ueberganges einer Schleimhaut in eine seröse Haut.

Nach Richard's Beobachtungen *(Thèse inaugurale. Paris, 1851)* kommen zuweilen an den Tuben, ausser den beiden endständigen Oeffnungen, noch mit Fimbrien gezierte Seitenöffnungen vor. Sie wurden in dreissig untersuchten Fällen fünfmal gesehen, und zwar entweder in der Nähe des *Ostium abdominale,* oder in der Längenmitte der Tuba. In einem Falle war eine solche Seitenöffnung in eine kurze membranöse Röhre ausgezogen. — Corrodirte Güsse von Tuben zeigen sich mit einer veränderlichen Menge kleiner Zäpfchen besetzt, welche nur Abgüsse von Diverticula oder Drüsenschläuchen sein können. — Von den Blindgängen (Diverticula oder Drüsenschläuche?) an den Tuben handelt Hennig, im Archiv für Gynäkologie, 13. Bd.

Man stellte sich bis auf die neueste Zeit vor, dass die Fransen des *Ostium abdominale tubae* das Ovarium in jenem Momente umfassen, in welchem durch Berstung eines Graaf'schen Follikels, ein Ei aus dem Eierstocke abgeht. Es leuchtet aber nicht ein, wie die zarten Fransen sich zu einer solchen Umklammerung anschicken sollen. Es mangelt ja an freiem Bewegungsspielraum für die Fransen in der unter dem Druck der Bauchpresse stehenden Unterleibshöhle. Man müsste ferner den Fransen des Eileiters eine Art von Instinct zuschreiben, sich gerade an jenen Stellen des Eierstockes anzuklammern, wo eben ein Follikel zu bersten im Begriffe ist. Ich war nicht im Stande, durch Galvanisiren der Eileiter bei Thieren, eine Umklammerung der Eierstöcke durch die Fransen des Infundibulum hervorzurufen. Die Art und Weise, wie der Uebertritt des Eies aus dem Eierstock in die Tuba bewerkstelligt wird, liegt also noch im Dunkel. Dass die von Delille zuerst erwähnte, und von Henle als *Fimbria oarica* bezeichnete Franse, bei der Ueberführung des Eies in die Eileiter betheiligt sein kann, will ich nicht in Abrede stellen. Diese Franse ist länger und breiter als die übrigen, geht mit dem äusseren Ende des Eierstockes eine Verbindung ein, und faltet sich zugleich der Länge nach so, dass sie eine Rinne bildet, längs welcher das Ei, unter dem Einflusse der Flimmerbewegung in der Rinne, seinen Weg zum Trichter der Tuba finden mag. Henle lässt das vom Ovarium ausgestossene Ei durch die Flimmerbewegung der *Fimbria oarica* gleichsam einfangen, und in das *Ostium tubae* geleiten. Die Beobachtung Thiry's (Göttinger Nachrichten, 1862), dass sich bei den Batrachiern, deren Oviducte sich weit vom Eierstock entfernt öffnen, während der Brunst förmliche Strassen von Flimmerepithel auf dem Peritoneum entwickeln, welche gegen die Oeffnung der Oviducte convergiren, gewährt dieser Ansicht eine mächtige Stütze. — Das von der Tuba aufgefangene Ei wird durch sie in den Uterus geleitet, in dessen Höhle es, wenn es mittlerweile nicht befruchtet wurde, durch Aufsaugung verschwindet, aber weitere Umbildungen erfährt, wenn es die belebende Einwirkung des männlichen Samens erfuhr.

Bevor Fallopia den Eileitern den Namen *Tubae* gab, hiessen sie *Cornua uteri* (Galen), auch *Meatus seminales, Vasa semen deferentia s. ejaculatoria ovarii,* indem man vor Alters die Ansicht hegte, dass in den Eierstöcken der weibliche Same bereitet werde, welcher durch die Tuben in die

Gebärmutter geleitet wird, um sich dort mit dem männlichen Samen zu mischen, aus welcher Mixtur sofort der Embryo hervorgeht.

## §. 316. Mutterscheide.

Die Mutterscheide oder Scheide, *Vagina* (κόλπος), nimmt im Paarungsacte das männliche Glied *vaginae ad instar* auf, — daher ihr Name. Ganz gegen die Regel: *propria quae maribus,* heisst sie im Französischen *le vagin.*

Die Scheide verbindet den Uterus mit dem äusseren Genitale des Weibes. Ihre Länge wird auf vier Zoll angegeben. Dieses ist unrichtig für die Vagina *in situ,* welche in der Regel nur dritthalb Zoll lang gefunden wird. Wo müsste bei vier Zoll Länge der Scheide, der zwei Zoll lange Uterus mit seinem Grunde stehen? Gewiss nahe zwei Zoll über dem Niveau der oberen Beckenapertur, was nicht der Fall ist. Der Querdurchmesser der Scheide beträgt, bei gebührlicher Weite, nur einen Zoll.

Die Scheide beginnt in der äusseren Schamspalte mit dem senkrecht elliptischen Scheideneingang, *Ostium vaginae,* welcher der engste und am wenigsten ausdehnbare Theil der ganzen Scheide ist, und bei der ersten Begattung dem Eindringen des Penis fast ebenso starken Widerstand leistet, wie das Jungfernhäutchen. Er steht noch überdies unter dem Einfluss eines der Willkür gehorchenden Muskels, des Scheidenschnürers, *Constrictor cunni,* von welchem in §. 322, *c,* mehr gesagt wird.

Die Scheide liegt, wie die Gebärmutter, zwischen Harnblase und Mastdarm und endigt nach oben mit dem Scheidengewölbe, *Fornix,* in welches die *Pars vaginalis uteri* als stumpfer kegelförmiger Vorsprung hineinragt, und dadurch das Scheidengewölbe in ein vorderes seichteres, und hinteres tieferes trennt. — Die Axe der Scheide stimmt mit der Axe des kleinen Beckens überein, ist somit ein Segment einer Kreislinie, dessen Concavität nach vorn sieht. Dieses Umstandes wegen wird die vordere Wand der Scheide etwas kürzer sein müssen, als die hintere, wodurch eben das vordere Scheidengewölbe seichter als das hintere sein muss. — Die vordere und die hintere Wand der Scheide stehen im Leben nicht von einander ab, sondern berühren sich, so lange nichts dazwischen kommt. — Der Peritonealüberzug der hinteren Fläche des Uterus, erstreckt sich auch auf den obersten Theil der hinteren Scheidenwand herab. Sonst hat die Scheide keinerlei Verbindung mit dem Bauchfell.

Die Wand der Scheide wird durch eine dicke, mit einer Schicht organischer Muskelfasern versehene, und mit elastischen Fasern durchwebte Bindegewebsmembran, und durch eine Schleim-

haut gebildet. Die mit starken Venennetzen durchzogene Bindegewebsmembran verbindet die Scheide mit den an sie anliegenden vorderen und hinteren Nachbarorganen — mit der Harnblase und dem Mastdarm. Die Schleimhautauskleidung der Scheide besitzt nur sehr spärliche Schleimdrüsen, aber zahlreiche Papillen, und ein mehrfach geschichtetes Pflasterepithel. Die beträchtliche Dicke des Pflasterepithels verdeckt die Schleimhautpapillen fast vollkommen. Die massenhaft sich abstossenden, und mit krankhaften Secreten der Scheide sich mischenden Epithelialzellen geben diesen Secreten eine weissliche Farbe, woher der Name weisser Fluss *(Fluor albus, Leucorrhoe)* stammt, — eine Plage vieler Frauen, auch mit reinem Gewissen. Durch Erschlaffung der Schleimhaut bedingt, muss dieser Fluss, als *Fluor benignus,* von dem durch Ansteckung hervorgerufenen *Fluor malignus* wohl unterschieden werden.

Die Schleimhaut bildet an der vorderen und hinteren Wand der Scheide ein System quer über einander liegender, gekerbter Kämme (irriger Weise auch Runzeln oder Falten genannt), als *Columna plicarum anterior* und *posterior,* welche dicht hinter dem *Ostium vaginae externum* am entwickeltsten sind, und gegen den Fornix hinauf allmälig an Höhe abnehmen, bei *multiparis* auch gänzlich verstreichen. Die beiden Columnen stehen einander nicht genau gegenüber, sondern kommen, wenn die Scheide von vorn nach hinten zusammengedrückt wird, neben einander zu liegen. Diese Kämme oder Runzeln sind nicht als Schleimhautduplicaturen aufzufassen. Ich sehe in ihnen vielmehr nur Riffe, welche auf einer ungefalteten Schleimhaut, als verdickte und aufgeworfene Stellen derselben, aufsitzen. Nichtsdestoweniger behält man den Namen der Falten oder Runzeln bei, obwohl der Ausdruck *Cristae,* Kämme, wie mir scheint, bezeichnender wäre.

Durch häufige Begattung, und noch mehr durch öftere Geburten, werden die Kämme der hinteren Wand der Scheide geglättet; die vorderen erhalten sich besser. Ihre Empfindlichkeit steigert während der Begattung die Geschlechtslust des Weibes, und vermehrt, durch Reibung an der Glans, den *Impetus coëundi* des Mannes. Bei Jungfrauen fühlen sie sich fast knorpelhart an.

## §. 317. Hymen.

Die Schleimhaut des Scheideneinganges bildet im jungfräulichen Zustande, durch Faltung von unten auf, eine halbmondförmige Duplicatur — die Scheidenklappe, das Jungfernhäutchen, *Hymen.* Ihr oberer concaver Rand lässt nur soviel von der Scheidenöffnung frei, als der Abfluss der monatlichen Reinigung erheischt. Nach Zerstörung dieses *fragile bonum* durch die erste Begattung, bleiben die sogenannten *Carunculae myrtiformes,* als Gruppen warzen-

ähnlicher gekerbter Reste der zerrissenen Lappen des Hymen zurück. Ein zerstörter Hymen regenerirt sich nie:

„— — — *Nulla reparabilis arte*
„*Laesa pudicitia est; — deperit illa semel.*"
Ovid.

Das griechische ὑμήν bedeutet überhaupt jede Haut (Bauchfell, Herzbeutel, Trommelfell, Mittelfell, u. s. w.); das lateinische Wort *Hymen* wurde nur für Hochzeitsgott und Hochzeitslied gebraucht. Catullus besingt diese Membran als *Flos (cum castum amisit, polluto corpore florem)*. Ich erwähne dieses, um es verständlich zu machen, warum in der gerichtlichen Medicin die Entjungferung *Defloratio* heisst. — Merkwürdig bleibt es immer, dass es Anatomen gab, welche die Existenz eines Jungfernhäutchens durchaus läugneten, wie Varolius, Laurentius und Paraeus. Vesalius und Realdus Columbus hielten dasselbe für eine grosse Seltenheit, selbst für einen abnormen Zustand. Es muss also, zu Lebzeiten jener Anatomen, mit der Sittsamkeit und Moral des schönen Geschlechtes nicht besser bestellt gewesen sein, als in der Comödie des Plautus, worin ein junges Mädchen sich gar nicht erinnern kann, jemals eine Jungfer gewesen zu sein. Aeltere Benennungen des Hymen sind: *Membrana virginitatis, Claustrum virginale, Zona castitatis, Sigillum* und *Custodia virginitatis*, bei den Hebammen auch Jungfernschlösslein und Jungfernschatz.

Gewöhnlich erscheint die Scheidenklappe halbmondförmig. Zuweilen ist sie ringförmig *(Hymen annularis)*, und die Oeffnung nicht in der Mitte, sondern mehr nach oben gelegen. Viel seltener hat sie mehrere Oeffnungen *(Hymen cribriformis)*. Der *Hymen imperforatus*, welcher gar keine Oeffnung hat, verfällt dem chirurgischen Messer, um durch einen Einschnitt dem Menstrualblut Ausgang zu verschaffen. — Von Luschka wurde eine, in gerichtlich-medicinischer Hinsicht wichtige, bisher nicht bekannte Form des Hymen, als *Hymen fimbriatus* beschrieben. Der Rand der Hymenöffnung erscheint nämlich wie durch tiefe Kerben gelappt oder gefranst, und erregt dadurch den Gedanken an versuchte oder vollzogene Entjungferung. — Bei alten Jungfern erreicht der Hymen eine lederartige Zähigkeit, deren er wohl nicht mehr bedarf.

Dass ein fehlender Hymen den Verlust der Jungfrauschaft nicht verbürgt, ebensowenig als ein vorhandener ein untrüglicher Zeuge jungfräulicher Reinheit ist, war schon lange den Gerichtsärzten bekannt. Es wurden angeborener Mangel des Hymen, und zufällige Zerreissung desselben im zarten Kindesalter (durch Verwundung, durch Bohren mit dem Finger in der Scheide bei *Pruritus verminosus)* beobachtet. Dass aber durch Reiten, Springen, oder einen Fall mit ausgespreizten Füssen, das *Palladium virginitatis* abhanden komme, gehört, nach Versuchen mit zwei Cadavern, welche ich 1836 anstellte, zu den Unmöglichkeiten. Auch an Fällen, wo der Hymen erst durch die Geburt zerrissen, oder bei Prostituirten, *quae jusso corpore questum faciunt*, unversehrt gefunden wurde, fehlt es nicht. — Einen Hymen in Form eines breiten Querbandes in der Scheidenöffnung habe ich einmal gesehen.

Da der Hymen Blutgefässe enthält, so wird der mit der ersten Begattung verbundene Blutverlust bei vielen Völkern als Zeichen der Jungfrau-

schaft der Braut genommen, wie noch heutzutage bei den Mauren, den Juden im Orient, den Kirgisen, Samojeden, u. m. a. Auf Sierra Leona wird, bei Fehlen dieses Zeichens, die Ehe nichtig erklärt. Die alten Hebräer steinigten eine Neuvermählte, deren Hochzeitsbett keine Blutspuren zeigte. Die hebräische Welt ist toleranter geworden, und der glückliche Bräutigam weiss am Morgen nach der Hochzeitsnacht Anderes zu thun, als eine gerichtlich-medicinische Inspection der Hemden und Leintücher vorzunehmen, welche überdies auch ganz unnütz wäre, seit es die bereits ihrer Jungfrauschaft verlustig gewordenen Bräute gelernt haben, einen Blutegel am Scheideneingang zu appliciren, dessen leicht vernarbter Biss, durch die *vis in Venerem ruentis tauri* wieder aufgerissen und bluten gemacht wird, zur Beseitigung jeglichen ehrenrührigen Scrupels. — Einhufer, Wiederkäuer, Fleischfresser und Affen haben ein Analogon des Hymen; die übrigen Thiere nicht. — Die Zerstörung des Hymen bei der ersten Begattung liefert wohl das einzige Beispiel einer auf rein mechanischem Wege bewerkstelligten, physiologischen Vernichtung eines Organs. — Bei sehr verweichlichten und verkommenen Völkern des Alterthums war die Entjungferung den Götzenpriestern, im Mittelalter auch dem Gutsherrn überlassen *(Jus primae noctis)*. — Im Prager Museum befinden sich die Genitalien eines noch jungfräulichen Mädchens mit doppelter Scheide. Das Mädchen war noch nie menstruirt. An beiden Scheideneingängen fehlt der Hymen, als angeborener Bildungsmangel.

## §. 318. Aeussere Scham.

An der weiblichen Scham, *Pudendum muliebre s. Vulva, s. Cunnus,* unterscheiden wir den Schamberg, *Mons Veneris,* die paarigen grossen und kleinen Schamlippen, oder Schamlefzen, und eine mediane, senkrechte Spalte, die *Rima pudendi s. Scissura* (σχίσμα), welche die Mündungen der Harnröhre und der Scheide enthält. Plazzonus gedenkt der Schamspalte, als *Porta praetoria* (Hauptthor eines römischen Lagers).

Der Schamberg ist Alles, was bei der weiblichen Scham bei geschlossenen Schenkeln gesehen werden kann. Das Uebrige kommt erst bei abducirten Schenkeln zu Gesicht. Er nimmt den untersten, der Schamfuge entsprechenden Abschnitt der *Regio hypogastrica* ein. Sehr fettreiches und derbes subcutanes Bindegewebe wölbt diese Gegend zu einem Hügel auf, dessen Integument sich durch einen Reichthum krauser Haare auszeichnet — Weybsbart im Albrecht Dürer, nach dem griechischen *Gynaecomystax,* welches die römischen Dichter weit anständiger als Hebe (ἥβη, Schamhaar) oder *Pubes crinosa* wiedergaben. Die französischen Anatomen führen den Schamberg als Pénil auf.

Die grossen Schamlippen, *Labia majora,* erstrecken sich vom Schamhügel zum Mittelfleisch. An ihrem oberen und unteren Ende werden sie durch je eine Hautbrücke mit einander verbunden — *Commissura labiorum superior et inferior.* Hinter der *Commissura inferior* erhebt sich, beim Oeffnen der Schamspalte, eine quere

Schleimhautfalte — das bei der ersten Geburt gewöhnlich mehr oder weniger einreissende *Frenulum labiorum.* Eine functionelle Bedeutung lässt sich für das Frenulum der grossen Schamlippen so wenig, wie für das *Frenulum praeputii,* und *Frenulum linguae,* ausfindig machen. Nach Riolan sollen diese drei Frenula uns zu Gemüth führen: „*quod hisce tribus organis moderate uti debeamus*". Hinter dem Frenulum vertieft sich die Schamspalte zur schiffförmigen Grube, *Fossa navicularis,* einem Lieblingssitz der venerischen Condylome. — Kleine Einrisse des Frenulum haben gar keine Bedeutung, obwohl sie nicht zusammenheilen, sondern sich überhäuten. Tiefere Einrisse können in das Mittelfleisch, ja selbst bis zum After, ja sogar in diesen hinein sich erstrecken, und werden dadurch zu Objecten chirurgischer Behandlung.

Die äussere Fläche der grossen Schamlippen besitzt noch den allgemeinen Charakter des Integuments, mit Haarbälgen und Talgdrüsen; die inneren Flächen beider Lippen haben zwar, durch ihre Zartheit und blasse Röthe, das Ansehen einer Schleimhaut, entbehren aber der Schleimdrüsen, welche durch *Glandulae sebaceae* vertreten werden. Geschichtetes Pflasterepithel überzieht die innere Fläche der grossen, und beide Flächen der gleich zu erwähnenden kleinen Schamlefzen. — Die grossen Schamlippen schliessen, durch gegenseitige Berührung, bei jungfräulichen Individuen die Schamspalte genau zu, welche erst durch wiederholte Begattung oder Geburten klaffend wird. Fettreiches und dichtes Zellgewebe, vom *Mons Veneris* herabkommend, giebt ihnen bei jugendlichen Personen, welche ihre Geschlechtstheile geschont haben, eine gewisse Prallheit, welche im späteren Frauenalter schwindet. Eine dieses Zellgewebe deckende contractile Faserlage erinnert an die Dartos des männlichen Hodensackes. — Die grossen Schamlefzen besitzen im Fötalleben eine grössere Ausdehnung nach hinten zu, so dass sie bis zum After reichen, — ein Zustand, welcher sich exceptionell auch im späteren Alter erhalten kann. Oefter als dieses kommt es vor, dass die *Labia majora* mit ihren oberen Enden etwas von einander abstehen, so dass die Dorsalseite des Kitzlers zu Tage liegt.

Im Celsus steht *Vulva* für *Uterus* und *Vagina.* Spigelius leitet das Wort von *valva,* Thürflügel, ab: „*quod propter longam fissuram, qua labia genitalium disparantur, valvas aemuletur*". Bei Seneca wird auch *Volva* gelesen. Bei Horaz ist *Volva* ein Leckerbissen der römischen Feinschmecker, nämlich die gebratene Bauchwand eines säugenden Mutterschweins, mitsammt den Milchdrüsen. Hieraus erklärt sich, warum die *Vulva* auch *Porcus* und *Porca* bei Varro heisst, und *vendere porcum* gleichbedeutend ist mit prostituiren. Regnerus de Graaf leitet, komischer Weise, *Vulva* von *volo,* ich will, ab: „*quia insatiabiliter coitum velit et desideret*", ganz im Sinne des Schrifttextes: „*tria sunt insatiabilia, infernus, os vulvae, et terra*".

Im Altdeutschen hiess die weibliche Scham: *vuot* und *vut* (vom lateinischen *futuere*). (A. Ziemann's mittelhochdeutsches Wörterbuch, pag. 599.) In den Stadtbüchern von Strassburg wurden im Mittelalter jene Bürger, welche das *jus civium* durch Heirat mit einer Bürgerstochter erwarben, als Vutburger von erbgesessenen Bürgern unterschieden. Im Vocabular des Schylhans finde ich „weybßſchamm", welcher Ausdruck *mutata orthographia* bis auf den heutigen Tag verblieb — Scham des Weibes.

Zwischen den grossen Schamlippen, und mit ihnen parallel, finden sich die kleinen, *Labia minora s. Nymphae. (Ut enim Nymphae scaturientibus aquis praesunt, sic hae urinae rivulo praefectae videntur,* heisst es im Spigelius). Sie reichen von der Clitoris bis zur Seite des Scheideneinganges herab, und sollen bei conservirten Genitalien mit ihren freien, etwas gekerbten Rändern nicht über die grossen Lippen hervorragen. An ihrer inneren Oberfläche nimmt die sie bildende Haut den Charakter einer Schleimhaut mit *Folliculis muciparis* an. — Der zwischen den inneren Flächen beider kleinen Schamlefzen befindliche Raum heisst *Vestibulum vaginae.* Diesem Vestibulum gehören zwei, gleich unter der Schleimhaut gelegene, dicke Venengeflechte an, welche den erectilen Schwellkörpern baulich verwandt sind, aber der contractilen Elemente entbehren. Man nennt sie *Bulbi vestibuli* (auch Wollustorgane) nach ihrem Entdecker Kobelt. Sie sind keulenförmig gestaltet, mit vorderem dünnen, an die Clitoriswurzel hinaufreichenden Ende. Das hintere dickere Ende schiebt sich an den Seitenrand des Scheideneinganges hin. Die *Bulbi vestibuli* entsprechen unverkennbar dem Bulbus des männlichen *Corpus cavernosum urethrae,* welcher beim Weibe durch die Oeffnung des Scheideneinganges in eine rechte und linke Hälfte zerspalten wird. — Gegen die Clitoris zu, spalten sich die beiden kleinen Schamlippen in zwei Fältchen, deren eines, mit demselben der anderen Seite verbunden, sich als *Frenulum clitoridis* an die untere Fläche der *Glans clitoridis* inserirt, während das andere, zusehends breiter werdend, über die Glans hinaufsteigt, um sich mit demselben Fältchen der gegenständigen kleinen Schamlippe zu verbinden, und auf diese Weise die Vorhaut der Clitoris zu bilden.

Die kleinen Schamlippen haben nur bei Frauenzimmern, bei welchen sie nicht über die grossen Lippen herausragen, eine rosenrothe Schleimhautfarbe. Ragen sie über diese vor, so werden sie trockener, härter und brauner, und bei Prostituirten ehrwürdigen Alters zuweilen so lang, dass sie wie laxe, hahnenkammförmige Lappen, einen Zoll weit aus der welken Schamspalte herabhängen. Bei den Weibern der Hottentotten und Buschmänner erreichen sie die excessive Länge von sechs bis acht Zoll, und sind als Schürze *(tablier)* von Cuvier beschrieben worden *(Mem. du musée d'hist. nat., t. III).* Bei einigen Völkern Afrika's erfordert ihre angeborene, excessive Länge die Resection.

Der Kitzler *(Clitoris, κλειτορίζω, titillare,* bei Martial *Venus,* bei Juvenal *Tentigo vulvae),* einem männlichen Gliede *en miniature* ähnlich, ist wie dieses gebaut, aber viel kleiner und undurchbohrt. Nur bei zwei Säugethieren — Maulwurf und Lemur — wird er von der Harnröhre durchbohrt. Er besteht, wie der Penis des

Mannes, aus zwei Schwellkörpern, welche getrennt von den Sitzbeinen entspringen, sich dann aneinander legen, und einen, durch Gestalt und Lage dem Penis gleichenden, erectilen Körper bilden, welcher eine Glans, ein Präputium, ein doppeltes Frenulum, *Musculi ischio-cavernosi,* aber keine Harnröhre besitzt. Die weibliche Harnröhre mündet vielmehr dicht über dem Scheideneingang, zwischen den kleinen Schamlippen, mit einer rundlichen, und an ihrem hinteren Rande etwas gewulsteten Oeffnung, um welche herum, sowie an den Seiten des Scheideneinganges, einige acinöse Schleimdrüschen sich einfinden.

Die Clitoris wird in südlichen Zonen grösser angetroffen, als in den gemässigten und kalten Breiten. Bei den Androgynen und lasciven Frauen überhaupt, nimmt ihre Grösse zu, und kann so stattlich werden, dass die Kunsthilfe einschreiten muss, um das Ueberflüssige zu beseitigen. In Abyssinien und mehreren Ländern Centralafrikas hat die Beschneidung der Mädchen einen volksthümlichen Charakter erlangt. Als bei der Bekehrung der Abyssinier zum Christenthume, die Missionäre die weibliche Beschneidung als Ueberrest des Heidenthums abstellten, machten die Männer Revolution, welche nicht früher beigelegt wurde, als bis ein von der Propaganda in Rom abgesandter Wundarzt die Nothwendigkeit des alten Brauches feststellte. — Bei besonderer Entwicklung, wie sie Thom. Bartholinus gesehen (sechs Zoll lang und fingerdick), kann die Clitoris die Stelle des männlichen Gliedes vertreten, und eine Anomalie geschlechtlichen Umganges veranlassen *(Amor lesbicus)*, wie die lascive Muse Martial's singt.

„*Inter se geminos audent committere cunnos,*
„*Mentiturque virum, prodigiosa Venus.*"

Solche Frauenzimmer hiessen bei den Griechen τριβάδες, bei den Römern *Frictrices.* Auch unsere Sittenpolizei und gerichtliche Medicin kennt sie.

Am Scheideneingange münden links und rechts die Bartholin'schen oder Tiedemann'schen Drüsen aus. Sie entsprechen den Cowper'schen Drüsen der männlichen Harnröhre, mit welchen sie baulich übereinstimmen, sie aber an Grösse etwas übertreffen. Sie liegen im hinteren Theile der grossen Schamlippen, und können daselbst, wenn sie gross sind, wie es bei strapazirten Genitalien lüderlicher Weibspersonen gewöhnlich der Fall ist, zuweilen durch Druck zwischen Daumen und Zeigefinger gefühlt werden. Comprimirt man auf diese Weise den hinteren Theil der grossen Schamlippen, so entleert sich gewöhnlich eine gelbliche, nicht specifisch riechende Flüssigkeit aus ihrer Mündung. Diese Mündung liegt ziemlich weit von der Drüse entfernt, so dass die Länge des Ausführungsganges sieben bis acht Linien beträgt. Schlüpfrigmachen des Scheideneinganges für den Penis scheint die Bestimmung dieser Secretionsorgane zu sein, denn sie nässen nur *durante pruritu.* — Bei unzüchtigen Frauenzimmern sind diese Drüsen immer grösser, als bei schamhaften.

Diese Drüsen wurden zuerst von J. G. Duverney in der Kuh gefunden, hierauf von Bartholin im Menschenweib entdeckt, dann vergessen, und erst in neuerer Zeit durch Tiedemann der Vergessenheit entrissen. (Von den Duverney'schen, Bartholin'schen oder Cowper'schen Drüsen des Weibes. Heidelberg, 1840.) Die Mündungen derselben am Scheideneingang waren schon dem Spigelius bekannt: „*non negligenda sunt duo coeca foramina, in quibus serosus humor non parca quantitate prodit, qui maris pubem in coitu madefacit*".

## §. 319. Brüste.

Die Brüste sind der anatomische Ausdruck des ganz nach aussen gekehrten, und für die Erhaltung eines fremden Daseins wirkenden, weiblichen Zeugungslebens. Sie sitzen bei den meisten Säugethieren am Unterleibe, und rücken beim Menschen und bei den Affen, wo die Bewegung der oberen Extremität sich am freiesten gestaltet, und den Säugling trägt, an die seitliche Gegend der vorderen Brustwand herauf. Die erste Classe der Wirbelthiere führt von dem ausschliesslichen Besitze dieser Organe, den Namen *Mammalia*. Lebendig gebärende Thiere anderer Classen haben keine Brüste.

Brüste von modestem Umfange (*ut sit quod capiat nostra tegatque manus.* Ovid.) liegen auf dem grossen Brustmuskel, von der dritten bis sechsten Rippe auf. Eine dem Brustbein parallele Furche — der Busen, *Sinus* — trennt sie von einander. Ihre Gestalt ist halbkugelig, unterliegt jedoch, wie ihre Grösse und ihre Consistenz, sehr vielen Verschiedenheiten, welche durch physiologische Lebenszustände, durch Klima, Nationalität, Alter, selbst durch die Tracht bestimmt werden. — An der höchsten Wölbung der Brüste ragt die sehr empfindliche, durch mechanische Reize sich verlängernde und steifende, bei Jungfrauen rosenrothe Brustwarze (*Papilla, θήλη*) mehr weniger hervor (bei Thieren Zitze, von *τιτθός*), welche, wie die Brust selbst, nicht direct nach vorn, sondern etwas nach aussen sieht. Bei Frauen zeigt die Brustwarze, wie auch der sie umgebende Warzenhof (*Areola*), bräunliche Färbung. Nicht gar selten finden wir sie in ein Grübchen der Haut zurückgezogen. Ihre Oberfläche sieht wie runzelig aus, und besitzt einen Reichthum an kleinen Tastwärzchen. Talgdrüsen münden zwischen den Runzeln der Brustwarze. Auf der abgerundeten Spitze der Warze öffnen sich, wie gleich erwähnt wird, die sechzehn bis zwanzig Ausführungsgänge der Brustdrüse. — Nicht immer sind beide Brustwarzen an Dicke und Länge einander gleich. Stillende Frauen reichen ihren Säuglingen lieber und öfter jene Brust, welche die grössere Warze hat.

Die Grösse der Brust, ihre halbkugelige Form, und ihre weiche Consistenz, hängt weniger von der Entwicklung des eigentlichen

Drüsengewebes, als von der Prävalenz des fettbeladenen Umhüllungs-Bindegewebes ab. Deshalb sind es nicht immer grosse Brüste, welche viel Milch geben.

Bei Frauen, welche ihre Kinder selbst stillen, wird die linke Brust häufig etwas grösser gefunden, als die rechte. Dieses wird dadurch bedingt, dass die Mutter den Säugling, um den rechten Arm frei zu behalten, auf dem linken Arme trägt, und deshalb die linke Brust häufiger zum Stillen verwendet. — Am männlichen Thorax steht ausnahmsweise eine Brustwarze höher als die andere. Ihr Standort entspricht gewöhnlich dem Zwischenraum der vierten und fünften Rippe, nur selten dem der fünften und sechsten. — Sehr gewöhnlich findet man bei Schwangeren und Säugenden zehn und mehr kleine, milchsecernirende Drüschen im Bereiche des Warzenhofes, wo sie die Haut desselben hügelig emporwölben, und auf der Höhe dieser Hügel münden. Morgagni hat sie als *Tubercula areolae* erwähnt, ohne ihre Natur zu kennen. Luschka bezeichnet sie als *Glandulae lactiferae aberrantes*.

Die Brustdrüse kommt beiden Geschlechtern zu. Die männlichen Brüste (*Mammillae*), welche bis zur Pubertätszeit den Brüsten der Mädchen desselben Alters vollkommen gleichen, verkümmern bei Erwachsenen, ohne jedoch gänzlich zu schwinden. Es gehört unter die seltensten Curiositäten, wenn ihre Vitalität sich bis zur Erzeugung wahrer Milch steigert. Dieses kommt um die Pubertätsperiode von Knaben vor (Hexenmilch). Der merkwürdigste und verbürgteste Fall von Milchabsonderung in männlichen Brüsten, wird von A. v. Humboldt (Reise in die Aequinoctialgegenden des neuen Continents, 2. Bd., pag. 40) erzählt, wo ein Mann, während der Krankheit seiner Frau, sein Kind fünf Monate lang stillte. Ein neuerer Fall dieser Art wird von Häser, in dessen Archiv, 1844, pag. 272, berichtet. In unseren Schafzüchtereien kommen milchende Böcke nicht so selten vor. — Vermehrung der Warzen auf einer Brust (Tiedemann, Siebold), und abnorme Lage überzähliger Brüste als *Mammae erraticae* in der Achsel, auf der Schulterhöhe, auf dem Rücken, am Schenkel (Bartholin, Siebold, Robert), gehören unter die Seltenheiten. Der erstbekannte Fall einer Brustdrüse auf dem Rücken betrifft eine gehenkte Giftmischerin. Die Drüse hatte zwei Zoll Durchmesser, und einen Zoll Höhe. Ihre Warze war gut entwickelt (Th. Warton. Adenographia. Lond., 1659, pag. 249). — Ueber das Vorkommen supernumerärer Brüste und Brustwarzen in beiden Geschlechtern (zusammen 104 Fälle), handelt Leichtenstern in *Virchow's* Archiv, 73. Bd. — Vollkommener Mangel der Brustwarzen, und Ausmündung der Milchgänge in einer Grube statt auf der Warze, hat Cruveilhier bei einer dreiundfünfzigjährigen Frau beobachtet. — Bei den Beutelthieren (*Marsupialia*) stehen die Brustwarzen nicht an der Bauchwand, wie bei anderen Säugethieren, sondern sind in einem, über der Schamfuge befindlichen, und von der Haut des Unterleibes gebildeten Beutel (*Marsupium*) verborgen, dessen Eingangsöffnung durch einen Sphincter verschlossen werden kann. Die Jungen werden ganz unreif geboren, und von der Mutter in den Beutel gebracht, wo sie sich an die sehr langen Brustwarzen so ansaugen, dass, wie man an Durchschnitten der fest an den Beutel angesaugten Embryonen sieht, die Spitzen der Warzen ihnen bis in den Magen reichen.

Der lateinische Name der Brüste, *Mammae,* stammt von μάμμη. Das griechische Wort μάστοι bedeutet sowohl Brüste als Brustwarzen. Man liest auch μάζοι, woher *Amazones.* Bei Thieren spricht man nur von *Ubera,* Euter, welcher Ausdruck von dem griechischen οὖθαρ herrührt.

## §. 320. Bau der Brüste.

Die Structur der Brust kann, mit belehrendem Erfolg, nur an milchhältigen Brüsten von Leichen hochschwangerer oder stillender Frauen untersucht werden. Nur an solchen Brüsten zeigt es sich deutlich, dass sie nach dem Typus der acinösen Drüsen gebaut sind. Sie lassen sich aber nicht durch das Messer in mehrere, der Zahl der Ausführungsgänge entsprechende Lappen zerlegen, da die bindegewebige Grundlage des Drüsenparenchyms ein continuirliches Gerüste bildet, an welchem sich Septa, als Scheidewände einzelner Drüsenlappen, nicht darstellen lassen. Die sechzehn bis zwanzig baumartig verzweigten Ausführungsgänge der Brustdrüse, *Ductus lactiferi s. galactophori,* convergiren gegen die Brustwarze, erweitern sich unter dem Hof der Warze als *Sinus lactei,* ohne zu anastomosiren, verengern sich hierauf, und steigen zuletzt gegen die Kuppe der Warze auf, wo sie, zu zwei oder drei, zwischen den Runzeln derselben mit feinen Oeffnungen münden. Ihre Wand besteht aus Bindegewebe mit elastischen Fasern, aber ohne organische Muskelfasern. An den traubig gruppirten Endbläschen *(Acini)* der *Ductus lactiferi,* verdünnt sich die bindegewebige Wand sehr auffallend, und wird structurlos. Der Hohlraum der Drüsengänge und der Acini wird durch ein hohes Cylinderepithel bedeutend verengt. In den Zellen dieses Epithels sind Fetttröpfchen in grosser Menge enthalten. Die Fetttröpfchen werden durch Bersten der Zellen frei, und bilden, als Milchkörperchen, den Hauptbestandtheil der Milch. Es werden aber auch, besonders in den Tagen kurz vor und nach der Geburt, unversehrte grössere, rundliche Epithelialzellen mit ihrem Inhalt von Fetttröpfchen abgestossen, und schwimmen frei in der Milch als sogenannte Colostrumkugeln.

In den klimakterischen Jahren der Frauen beginnt der Schwund der Brustdrüsen. Es erhält sich von ihnen, im hohen Alter der Frau, nur ein ärmliches Bindegewebslager, in welchem die ihrer acinösen Endbläschen verlustig gewordenen, dünnwandigen und collabirten Milchgänge mit spärlichen Ausläufern blind endigen.

In den Brüsten von neugeborenen Knaben und Mädchen finden sich nur die Hauptstämme der Milchgänge vor, an welchen, als Andeutung der erst später hinzukommenden Verzweigungen, kolbenförmige Anhängsel aufsitzen. Diese Verzweigungen, sowie die auf

ihnen aufsitzenden Acini, entwickeln sich aber erst in bereits geschlechtsreifen Mädchen, — bei Knaben unterbleibt diese Entwicklung, und selbst die Hauptstämme der Milchgänge schwinden in der Regel.

Die Brustwarze und der Warzenhof besitzen glatte Muskelfasern. In der Warze bilden sie ein Netzwerk von Längs- und Kreisfasern, durch dessen Maschen die *Ductus lactiferi* gegen die Spitze der Warze aufsteigen. Die Kreisfasern der Brustwarze bedingen durch ihre Zusammenziehung die Verlängerung, und zugleich mit den Längsfasern das Hartwerden der Warze auf mechanische Reize (Kitzeln, Saugen). Im Warzenhofe erscheinen die Faserzüge mehr concentrisch geordnet, und nehmen, gegen die Papille hin, an Stärke zu. Die dunkle Färbung der Brustwarze und ihres Hofes rührt von Pigmentirung der unteren Schichten des *Mucus Malpighii* her.

Die Arterien der Brust stammen aus der *Arteria mammaria interna* und der *Arteria axillaris*. Die Venen übertreffen die Arterien so sehr an Umfang, dass ihre hochliegenden Zweige auch bei gesunden Brüsten durch das zarte Integument als blaue Stränge durchscheinen. Der von Haller, und später von Sebastian (*De circulo venoso areolae. Groeningae, 1837*) beschriebene Venenkreis im Warzenhofe ist an zwei Exemplaren, welche ich vor mir habe, nicht geschlossen, sondern umgiebt nur zwei Drittel der Brustwarze. — Die Saugadern der Brust verbinden sich mit den Lymphdrüsen des vorderen Mittelfellraumes, und mit jenen der Achselhöhle. Auch eine oder zwei an der Clavicula liegende Lymphdrüsen nehmen Saugadern aus der Brust auf. — Nach C. Eckhard (Beiträge zur Anatomie und Physiologie, 1. Heft, Giessen, 1855) zerfallen die Nerven der Brust in Haut- und Drüsennerven. Die Hautnerven entspringen: 1. aus dem zweiten bis sechsten *Nervus intercostalis*, und zwar aus jenen Aesten derselben, welche als *Nervi cutanei pectoris laterales* und *anteriores* bezeichnet werden, und 2. aus den vom Armnervengeflecht abgegebenen *Nervi pectorales anteriores*. Die eigentlichen Drüsennerven sind Aeste des vierten bis sechsten *Nervus cutaneus pectoris lateralis*, und jener sympathischen Zweige, welche mit der *Arteria thoracica longa* und mit den vorderen *Rami perforantes* der *Arteriae intercostales* in die Brustdrüse gelangen. Die Drüsennerven halten sich an die grösseren *Ductus lactiferi*, und kommen mit diesen bis in die Haut der Areola. Nicht alle Tastwärzchen der eigentlichen Cutis des Warzenhofes enthalten Nerven. Viele derselben besitzen blos Gefässschlingen. In den nervenhaltigen Papillen wurden bald Tastkörperchen, bald Pacini'sche Körperchen aufgefunden.

Die Muttermilch, *Lac*, ist die naturgemässeste Nahrung des Neugeborenen bis zum Ausbruche der Zähne, und die einzige, welche nichts kostet. Wir sehen in ihr eine Fettemulsion, welche aus Wasser, Käsestoff, Fett (Butter), Milchzucker, und einem geringen Antheil mineralischer Salze besteht. Mikroskopisch untersucht zeigt sie: 1. die bereits im Text erwähnten Milchkörperchen, von 0,005 bis 0,05 Linie Durchmesser. Sie sind Fetttröpfchen, mit einer dünnen Hülle von Käsestoff, fliessen beim Stehenlassen der Milch zu grösseren Kügelchen zusammen, und bilden den Rahm. 2. Colostrumkugeln (Donné), viel grösser, von 0,01 bis 0,05 Linie Durchmesser. Sie finden sich

nur in der, durch einige Tage vor und nach der Geburt abgesonderten Milch *(Colostrum)*, und sind abgestossene, von Milchkörperchen strotzende Enchymzellen der *Ductus lactiferi* der Brust und ihrer Acini. Es werden an ihnen amöboide Bewegungen wahrgenommen, wie an den Lymphkörperchen. — Durch Filtriren lassen sich die geformten Bestandtheile der Milch von dem flüssigen Menstruum derselben, *Plasma lactis*, abscheiden. Das Plasma aber trennt sich, durch den Act des Gerinnens, in Käsestoff und Molkenflüssigkeit *(Serum lactis)*, welche letztere aus Wasser, Milchzucker und Salzen besteht. — Pferde- und Eselsmilch stehen, in Hinsicht ihrer chemischen Zusammensetzung, der menschlichen Milch am nächsten. Die Kirgisen, welche ein aus Pferdemilch bereitetes, gegohrenes und berauschendes Getränk — den Cumis — geniessen, kennen die Lungensucht nicht. Man hat darum in neuester Zeit die Bereitung und den Gebrauch des Cumis auch bei uns als Vorbauungs- und Palliativmittel dieser mörderischen Krankheit empfohlen.

# III. Mittelfleisch.

## §. 321. Ausdehnung und Grenzen des Mittelfleisches.

Mittelfleisch, *Perineum* (*περίνεον* bei Galen, *περίναιον* bei Hippocrates), heisst die zwischen After und Hodensack bei Männern, zwischen After und hinterem Winkel der Schamspalte bei Weibern liegende Gegend. Das weibliche Perineum wird deshalb von vorn nach hinten kürzer sein, als das männliche. Seitlich geht das Mittelfleisch, ohne bestimmte Grenze, in die innere Fläche der Schenkel über.

Bei zusammengeschlossenen Schenkeln giebt es eigentlich gar keine Mittelfleischgegend, sondern nur eine Furche, welche von der Schamspalte zum After reicht. Erst bei abducirten Schenkeln breitet sich diese Furche zu einer Fläche oder anatomischen Gegend aus.

Die Verbindungslinie beider Sitzknorren trennt die Mittelfleischgegend von der Aftergegend. In der Tiefe bestimmt der knöcherne Schambogen, von den Sitzknorren bis zur Schamfuge hinauf, seine Breitenausdehnung. Die mediane Mittelfleischnaht *(Rhaphe perinei)* theilt es in zwei gleiche Hälften.

Aeltere Schriftsteller führen das weibliche Perineum als *Interfemineum* an, „*quia inter femina* (alte Diction statt *femora) jacet*". Man kann also auch das männliche Mittelfleisch sehr wohl *Interfemineum*, aber niemals *Interfemininum* nennen, was gar keinen Sinn hat, aber dennoch in anatomischen Schriften sporadisch vorkommt. Das Wort *Perineum* von *περινέω*, umfliessen, abzuleiten, weil diese Gegend stärker schwitzt, als andere, halte ich für verfehlt. Würde es aber von *πηρίς* oder *πήρα*, Beutel, stammen, als Gegend hinter dem Hodensack, müsste es *πηρίναιον*, nicht aber *περίναιον* geschrieben werden, wie es von Hippocrates geschrieben wurde, und könnte sodann nur auf das männliche Mittelfleisch anwendbar sein, sowie das Wort Damm nur auf das weibliche Mittelfleisch passt, welches wie ein Damm die Geschlechtsöffnung von der Afteröffnung trennt.

Ich beschreibe zuerst die Muskeln, und dann die Fascien, welche am Mittelfleisch in nächster Beziehung zu den Ausführungskanälen des männlichen

und weiblichen *Systema urogenitale* stehen. — Alles in gedrängter Kürze, wie sie dem Hausbedarf des Studenten entspricht. Wer Ausführlichkeit wünscht, findet in den Anatomien von Henle und Luschka, was er sucht. Im höchsten Grade anregend ist die mit den Entwicklungsvorgängen in Verbindung gebrachte Darstellung der Organe am Mittelfleisch in Gegenbaur's Lehrbuch der Anatomie, pag. 591—610. — Man vergesse nicht, dass bei der Beschreibung des Mittelfleisches Organe in Betracht gezogen werden müssen, welche ziemlich weit ab von jener Gegend liegen, die, als *Perineum stricte tale*, den schmalen Raum zwischen After und Hodensack beim Manne, zwischen After und Schamspalte beim Weibe einnimmt.

## §. 322. Muskeln des Mittelfleisches.

*a)* Der paarige Sitzknorren-Schwellkörpermuskel, *Musculus ischio-cavernosus*. Er liegt als eine platte Muskelschichte auf der unteren Fläche der Wurzel des Schwellkörpers des Gliedes auf, entspringt, wie dieser, über dem Sitzknorren, wendet sich zur Aussenfläche des Schwellkörpers, und verliert sich in dessen fibröse Umhüllungshaut *(Albuginea)*. Bei Weibern ist er viel weniger entwickelt, und hat dieselbe Beziehung zum Schwellkörper der Clitoris.

Der *Ischio-cavernosus* soll die Wurzel des Schwellkörpers gegen den Sitzknorren drücken, und dadurch den Rückfluss des venösen Blutes hemmen, — somit Erection veranlassen, weshalb er früher *Erector penis* genannt wurde. Da er willkürlich wirkt, die Erection dagegen häufig unwillkürlich eintritt, und mitunter bei dem besten Willen nicht hervorgerufen werden kann, so wird auch in der Compression der Wurzel der Schwellkörper des Gliedes, wenn sie wirklich stattfindet, nicht die einzige Bedingung der Erection liegen können.

Hier mag auch der von Santorini zuerst beobachtete (Tab. XV, Fig. 3), aber seither vergessene, von P. Vlacovich in Padua wieder aufgefundene, anomale *Musculus ischio-pubicus* erwähnt werden, dessen Ursprung und Ende der Name sagt. Ausführliches über ihn enthält *vol. X* der *Atti dell' Istituto Veneto.*

*b)* Der unpaare Zwiebel-Schwellkörpermuskel, *Musculus bulbo-cavernosus*. Er umfasst den *Bulbus urethrae* von unten und von den Seiten. Nach hinten hängt er mit dem vorderen Ende des *Sphincter ani externus* und dem oberflächlichen *Musculus transversus perinei* zusammen. Man kann an ihm zwei ganz symmetrische Seitenhälften unterscheiden, welche von einem medianen tendinösen Längsstreifen *(Rhaphe)* entspringen. Die hinteren, den Hauptantheil des Muskels bildenden Fleischbündel umgreifen den Bulbus, und treten auf der oberen Gegend desselben aponeurotisch mit denselben Faserbündeln der anderen Hälfte des Muskels in Verbindung; — die vorderen Fasern gehen in eine dünne Sehne über, welche auf der Rückenseite des Penis, über der *Vena dorsalis penis,* in die fibröse Fascie des Gliedes (§. 307. *a)* sich verliert. Diese vordere

Abtheilung des *Musculus bulbo-cavernosus* wird durch Compression der *Vena dorsalis penis* den Rückfluss des Blutes in derselben hemmen, Stauung des Blutes bedingen, und dadurch an dem Zustandekommen der Erection unzweifelbaren Antheil nehmen. Beide Hälften des Muskels mit ihrer medianen Rhaphe bilden somit eine Art Halfter um den *Bulbus urethrae,* können durch Heben seiner unteren Wand die in ihm enthaltene Harnröhre comprimiren, und wenn dieses Heben zuckend geschieht, den Samen aus der Harnröhre stossweise hervortreiben. Daher sein Name: *Ejaculator seminis.* — *Accelerator urinae,* Harnschneller, wie er bei den älteren Anatomen hiess, verdient er nicht genannt zu werden, da die Beschleunigung des Harnabflusses nur durch die dem Willen unterthane Action der Bauchpresse geleistet wird.

Da, wo im Manne der *Bulbus urethrae* liegt, im Weibe der Scheideneingang sich befindet, erscheint der *Musculus bulbo-cavernosus* durch diesen Eingang in zwei seitliche Schenkel gespalten, welche am Ende dieses Paragraphen als *Constrictor cunni* angeführt werden.

*c)* Die queren Dammmuskeln, *Musculi transversi perinei.* Der oberflächliche entspringt vom aufsteigenden Sitzbeinaste, unterhalb des Ursprunges des *Ischio-cavernosus,* geht nach ein- und etwas nach vorwärts, und verbindet sich in der Mittellinie theils mit dem entgegengesetzten, theils mit dem *Bulbo-cavernosus, Sphincter ani externus* und *Levator ani.* Die Stelle, an welcher die genannten Muskeln, theils fleischig, theils sehnig, sich mit einander verbinden, führt bei einigen Autoren den passenden Namen: *Centrum carneo-tendineum perinei.* — Der tiefliegende quere Dammmuskel entspringt vom absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinast, und hat dieselbe Richtung und Insertion, wie der oberflächliche. Er lässt durch eine Lücke zwischen seinen Fasern die *Vena profunda penis* zur *Vena pudenda* gelangen, und übt somit eine comprimirende oder wenigstens verengernde Wirkung auf dieses Gefäss aus, welche an der Erection des Gliedes unverkennbaren Antheil nimmt. Bei Weibern werden beide Muskeln viel schwächer angetroffen.

Der *Transversus perinei profundus* schliesst sich an den *Compressor urethrae* so genau an, dass er mit ihm zu Einen Fleischkörper verschmilzt. Die *Glandulae Cowperi* werden von den unteren Bündeln des *Transversus perinei profundus* förmlich umwachsen.

*d)* Der Zusammenschnürer der Harnröhre, *Musculus compressor s. constrictor urethrae,* wird kurzweg auch *Musculus*

*urethralis* genannt. Ueber diesen Muskel weichen die Angaben der Autoren bedeutend ab. Ich fasse ihn nach der einfachen Schilderung von Santorini *(simplex sigillum veri)* so auf. — Die hinter dem *Ligamentum triangulare urethrae* gelegene *Pars membranacea urethrae* wird von zwei ziemlich breiten Muskelbündeln umfasst, welche vom absteigenden Schambeinaste entspringen. Das obere dieser beiden Bündel geht über, das untere unter der *Pars membranacea urethrae* weg, um mit denselben Bündeln der anderen Seite zusammen zu kommen, wodurch eine muskulöse Zwinge gegeben wird, welche die Harnröhre zusammenpressen kann. — Beim Weibe wird der *Compressor urethrae* durch eine die Harnröhre umgebende, zu einem wahren *Sphincter* ausgebildete Muskelschichte dargestellt.

*e)* Im weiblichen Geschlechte findet sich am Scheideneingang der Scheidenschnürer, *Constrictor cunni*. Da er nicht die ganze Schamspalte *(cunnus)*, sondern nur den Scheideneingang zu verengern vermag, sollte er richtiger *Constrictor ostii vaginalis* genannt werden. Es hält nicht schwer, sich durch Präparation dieses Muskels zu überzeugen, dass eine Anzahl seiner Faserbündel dem *Sphincter ani externus* angehört, dessen rechter Schenkel Fasern zur linken Wand des Scheideneinganges, und dessen linker Schenkel Fasern zur rechten Wand dieser Oeffnung entsendet, worauf sich beide an der Wurzel der *Corpora cavernosa clitoridis* inseriren. Der *Sphincter ani externus* und *Constrictor cunni* lassen sich somit als Ein Muskel von der Gestalt einer 8 auffassen, welche oben durch die Clitoris geschlossen wird. Da der *Sphincter ani externus* ein willkürlicher Muskel ist, erklärt es sich, dass die Weiber einen gewissen Grad von Verengerung des Scheideneinganges durch stärkere Zusammenziehung des Afters erzielen können.

*Cunnus* (das griechische γοῦνος) erscheint im Martial und Catull als weibliche Scham, — im Horaz als unzüchtiges Frauenzimmer.

Literatur über die Mittelfleischmuskeln: *J. Wilson*, Description of two Muscles surrounding the Membranous Part of the Urethra, in Lond. Med. Surg. Transact., 1809. *Wilson* würdigte besonders die von der hinteren Schamfugenfläche zur *Pars membranacea urethrae* herabkommenden Muskelbündel (Wilson'scher Muskel der Autoren), welche, seiner Angabe nach, eine Schlinge um die Harnröhre bilden sollen, was allerwärts in Abrede gestellt wurde. — *G. J. Guthrie*, Beschreibung des *Musculus compressor urethrae*. Leipzig, 1836, ganz nach *Santorini's* Ansicht, aber bei Weitem ausführlicher. — *C. Rouget*, Sur les appareils musculaires du périnée, Gaz. méd., 1855, Nr. 41. — *H. Luschka*, Ueber die Musculatur des weiblichen Perineum, in den Denkschriften der kais. Akad., Bd. XX. — Vorzügliche Beachtung verdient *Kohlrausch*, Zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. Fol. Mit 3 Tafeln. Leipzig, 1854. Diese Schrift reformirt viele herkömmliche Ansichten über Lagerungs- und Formver-

hältnisse der Beckenorgane, und ist durchaus auf eigene Untersuchungen gegründet. — *P. Lesshaft,* Die Muskeln und Fascien des weiblichen Mittelfleisches, Morphol. Jahrb., Bd. IX.

## §. 323. Fascien des Mittelfleisches. *Fascia pelvis.*

Man unterlasse nicht, vor dem Durchgehen dieses Paragraphen die Beschreibung des *Musculus levator ani* (§. 270) noch einmal nachzusehen, weil dieser Muskel mit den Fascien des Mittelfleisches und des Beckens im innigsten Zusammenhang steht, und ihre Widerstandskraft gegen die Wirkung der Bauchpresse durch seine lebendige Action erhöht. Zum Heben des Afters — einer sehr unbedeutenden Wirkung — war ein so umfangreicher Muskelapparat, wie ihn beide *Levatores ani* darstellen, wahrlich überflüssig.

Die Fascien, von welchen hier gehandelt wird, sind: 1. die *Fascia perinei superficialis,* 2. die *Fascia perinei propria,* und 3. die *Fascia pelvis s. hypogastrica.* Keine dieser drei Fascien gehört dem Mittelfleisch allein an. Wir werden von jeder derselben sehen, dass sie sich in Nachbarsregionen des Mittelfleisches fortsetzt, oder von diesen herkommt. Wir wollen die genannten drei Fascien in umgekehrter Ordnung durchgehen, und mit der letzten, als *Fascia pelvis,* beginnen.

Ich glaube dem leichteren Verständniss dieser Fascie dadurch Vorschub zu leisten, dass ich an ihr ein parietales und viscerales Blatt unterscheide. Das parietale Blatt entspringt im vorderen Umfang der kleinen Beckenhöhle an der hinteren Wand der *Symphysis ossium pubis,* an dem Schambeinskamm, sowie an der *Linea arcuata interna ossis ilei.* Es hängt an diesen Stellen mit den sich daselbst festsetzenden Fascien des grossen Beckens und der Bauchwand (*Fascia iliaca* und *Fascia transversa*) zusammen. Im hinteren Umfang der kleinen Beckenhöhle haftet dieses Blatt an der vorderen Kreuzbeinfläche zwischen den *Foramina sacralia anteriora* mit mehreren Zacken. Wo das grosse Hüftloch sich befindet, springt die vom vorderen Umfang der kleinen Beckenhöhle herkommende Portion brückenförmig vom Sitzstachel zum Kreuzbein hinüber, und überbrückt mit einem freien, bogenförmig nach vorn gerichteten Rand, die durch dieses Loch aus- und eintretenden Gebilde. Das parietale Blatt steigt in die kleine Beckenhöhle hinab, bekleidet ihre Wände, und bedeckt daselbst drei Muskeln: *Obturator internus, Coccygeus,* und *Pyriformis.* Auf dem *Obturator internus* erstreckt sich dieses Blatt (hier *Fascia obturatoria* genannt) bis zu dessen unterem Rande herab, und verschmilzt daselbst mit dem *Processus falciformis* des *Ligamentum tuberoso-sacrum* (§. 146). Am ersten Steisswirbel wird durch Vereinigung der rechten und linken parietalen Antheile

dieser Fascie ein kleiner Bogen gebildet, welcher über die von der vorderen Kreuzbeinfläche herabkommende *Arteria* und *Vena sacralis media* hinwegläuft, und von welchen an die Fascie gegen den After ausläuft, und auf diesem kurzen Wege den *Musculus coccygeus* und die hintere Partie des *Levator ani* überdeckt.

Dieser Darstellung gemäss hat der parietale Antheil der *Fascia pelvis* mit dem Verschluss der unteren Beckenapertur nichts zu schaffen. Dieser wird durch den visceralen Antheil dieser Fascie auf folgende Weise zu Stande gebracht. Man denke sich vom parietalen Antheil den visceralen längs einer Linie abtreten, welche die Schamfuge mit dem Sitzbeinstachel verbindet. Diese Abgangsstelle des visceralen Blattes vom parietalen erscheint als ein fibröser weisser Streifen, welcher als *Arcus tendineus* bezeichnet wird, sich schief über die *Fascia obturatoria* weg gegen den Sitzbeinstachel erstreckt, und dem *Levator ani* (§. 270) zum Ursprung dient. Vom *Arcus tendineus* wendet sich das viscerale Blatt, schief nach innen und unten gerichtet, der Beckenaxe zu, und gelangt dadurch an jene Organe, welche, wie Prostata, Blasengrund und unteres Endstück des Rectum (bei Weibern auch Vagina), eine Fixirung und Sicherung ihrer Lage in der unteren Beckenapertur benöthigen. Das viscerale Blatt bildet, indem es an diese Organe tritt, ein wirksames Verschlussmittel der unteren Beckenapertur. Der Weg, welchen das viscerale Blatt einschlägt, um zu den genannten Organen zu gelangen, folgt der oberen Fläche des *Levator ani*, auf welcher dasselbe durch kurzes Bindegewebe angeheftet wird. Da nun die vordersten Bündel dieses Muskels sich theils mit dem *Compressor urethrae* und *Transversus perinei profundus* vereinigen, meistentheils aber an die Prostata treten, wird auch der vorderste Abschnitt des visceralen Blattes zu diesem Organe als *Ligamentum pubo-prostaticum medium* und *laterale* gelangen. Diese Bänder fixiren recht augenscheinlich die Prostata, welche sie kapselartig umfassen *(Capsula pelvio-prostatica)*, und durch sie auch die Harnblase. — Der mittlere Abschnitt des visceralen Blattes dringt als *Fascia recto-vesicalis* zwischen Blasengrund und Mastdarm ein, um sich mit demselben Antheil der entgegengesetzten Beckenseite zu vereinigen. Er dient vorzugsweise als Fixirungsmittel der vollen Blase. — Der hintere Abschnitt des visceralen Blattes vereinigt sich mit dem vom Steissbein herabkommenden Zuge des parietalen Blattes, und verliert sich als dünne Bindegewebsschichte in der Umgebung des Mastdarmendes.

Ausführliches enthält *Luschka's* Abhandlung über *Fascia pelvis*, in den Wiener akad. Sitzungsberichten, 1859.

## §. 324. *Fascia perinei propria* und *superficialis.*

Die *Fascia perinei propria* kennen wir bereits zum Theile als *Ligamentum triangulare urethrae.* So heisst nämlich jener Abschnitt derselben, welcher den Schambogen verschliesst, und von der Harnröhre, bei Weibern auch von der Scheide, durchbohrt wird. Knapp unter dem *Ligamentum arcuatum inf.* der Schamfuge lässt das *Ligamentum triangulare urethrae* eine kleine Lücke in der Ebene des Schambogens unverschlossen, welche den Rückengefässen des Penis zum Durchgang in die und aus der Beckenhöhle dient. Die Basis des *Ligamentum triangulare urethrae* entspricht der Verbindungslinie beider Sitzknorren. Hinter dieser Linie nimmt die Stärke der *Fascia perinei propria* plötzlich ab, so dass sie nur mehr eine dünne Bindegewebsmembran darstellt, welche die ganze untere Fläche des *Levator ani* so überzieht, wie das viscerale Blatt der *Fascia pelvis* die obere Fläche dieses Muskels bekleidete.

Man lässt allgemein die *Fascia perinei propria* aus zwei Blättern bestehen. Das vordere stärkere Blatt ist das eigentliche *Ligamentum triangulare urethrae,* von welchen, an der Durchbruchsstelle der Urethra, für diese eine Scheide erzeugt wird, welche in die Hülle des *Corpus cavernosum urethrae* übergeht. Als hinteres Blatt tritt sie *sub forma* der beiden *Ligamenta ischio-prostatica* an die Prostata, um sich an der Bildung der fibrösen *Capsula pelvio-prostatica* zu betheiligen.

Die *Fascia perinei superficialis* beginnt am hinteren Rande des *Ligamentum triangulare urethrae* und an den Knochen, welche den Schambogen bilden, deckt als fettloser und dünner Ueberzug den *Transversus perinei superficialis,* den *Ischio-* und *Bulbo-cavernosus* zu, und verliert sich an der Wurzel des Gliedschaftes in die ebenso fettlose *Fascia penis.* Der *Textus cellulosus subcutaneus,* welcher diese Fascie überzieht, und deshalb von vielen Anatomen als oberflächliches Blatt der *Fascia perinei superficialis* genommen wird, enthält nur in der Nähe des Afters Fett, und zwar sehr oft in bedeutender Menge. Nach vorn zu verliert sich das Fett, und es geht das subcutane Bindegewebe in die gleichfalls fettlose *Tunica dartos* des Hodensacks über.

Den alten und wahren Spruch: „*quot capita, tot sententiae*“ kann die Anatomie der Mittelfleischfascien bestätigen. Fast jeder Autor schildert sie anders. Ich habe sie so gegeben, wie es sich thun lässt, wenn man Kürze mit Verständlichkeit vereinbaren will.

## §. 325. Topographie des Mittelfleisches. *Cavum ischio-rectale.*

Die Präparation des Mittelfleisches ist eine der schwierigsten Aufgaben für den Neuling in der praktischen Zergliederungskunst.

Sie wird wohl kaum beim ersten Versuch gelingen, wenn nicht eine exacte Vorstellung über die localen Verhältnisse der Fascien und Muskeln dieser wichtigen Gegend, das Messer führen hilft.

Hat man Hodensack und Penis gegen den Bauch hinaufgeschlagen, und daselbst durch Klammern fixirt, so wird die Haut und das fettreiche subcutane Bindegewebe des Mittelfleisches lospräparirt. Es präsentiren sich nun die *Musculi ischio-cavernosi, bulbo-cavernosi,* und *transversi perinei superficiales* vor sich. Sie sind noch von der fettlosen *Fascia perinei superficialis* bedeckt, welche vorsichtig abgenommen werden muss. Nach Entfernung des *Transversus perinei superficialis* geräth man auf die *Glandulae Cowperi.* — Der *Ischio-cavernosus* bildet die äussere, der *Bulbo-cavernosus* die innere, der *Transversus perinei superficialis* die hintere Wand eines dreieckigen Raumes, in welchem *Arteria, Vena,* und *Nervus perinealis superficialis,* nach vorn gegen das Scrotum hinziehen. In diesem Dreiecke *(Triangulus pubo-urethralis)* wird auch beim seitlichen Steinschnitt die erste Eröffnung der Harnröhre gemacht, um das Steinmesser auf der Furche der in die Harnröhre vorher eingeführten Leitungssonde, bis in die Blase vorzuschieben. Hat man in die Harnröhre der vorliegenden Leiche einen Katheter eingeführt, was nie unterlassen werden soll, so fühlt man denselben durch den *Bulbus urethrae* durch, und kann hierauf den *Musculus bulbo-cavernosus* ganz entfernen, um die Art und Weise kennen zu lernen, wie man den Katheter am leichtesten in die Blase einführen kann. Dieses nützliche Experiment kann überhaupt nicht häufig genug vorgenommen werden, und wird dem Studirenden eine gewisse Fertigkeit in einer chirurgischen Manipulation verleihen, welche er schon kennen soll, bevor er an das Krankenbett tritt. Gewöhnlich stellt sich der Einführung des Katheters dort ein kleines Hinderniss entgegen, wo die *Pars membranacea urethrae* das *Ligamentum triangulare urethrae* durchbohrt. Vor diesem Ligament liegt der *Bulbus urethrae,* in welchem die untere Wand der Harnröhre sich etwas ausbuchtet. Ist der Schnabel des Katheters in diese Bucht gelangt, und hat er die untere Wand derselben bei allzugrossem Druck des Katheters nach abwärts noch mehr vertieft, so muss, wenn man den Griff des Katheters senkt, in der Meinung, seinen Schnabel durch die *Pars membranacea urethrae* weiter gleiten zu lassen, der Schnabel sich vielmehr am *Ligamentum triangulare* stemmen. Senkt man den Griff noch mehr, und übt man dabei einige Gewalt aus, ohne welche es bei Erstlingsversuchen nicht abgeht, so wird der Schnabel das Ligament durchbohren, und sich einen sogenannten falschen Weg bahnen, welcher sicher nicht in die Harnblase führt. Am Lebenden kann das Nämliche geschehen. Das beste Mittel, diesem

gefährlichen Accidens vorzubeugen, besteht darin, das Glied auf dem in seiner Harnröhre steckenden Katheter so viel als möglich in die Höhe zu ziehen. Dadurch wird die Urethra gespannt, ihre, im Bulbus nach unten etwas ausgebuchtete Wand geebnet, worauf der Katheter nicht selten von selbst, durch seine eigene Schwere, über diese gefährliche Stelle weggleitet. Das anatomische Präparat des Mittelfleisches vor Augen, wird sich jeder aufmerksame und denkende Schüler die Regeln des Katheterisirens selber entwerfen können, statt sie aus Büchern zu memoriren.

Räumt man nun das Fett aus dem *Cavum ischio-rectale* heraus, so kann man gewahren, wie die *Fascia perinei propria* sich vom hinteren Rande des *Ligamentum triangulare* als dünne Bindegewebsbinde auf die untere Fläche des *Levator ani* fortsetzt, und wird hierauf der *Tuber ischii* abgesägt, so überblickt man den Zug der Fasern des *Musculus levator ani,* welche gegen den After herab convergiren. Die geringe Spannung dieses Muskels erschwert seine Präparation bedeutend, und es ist deshalb unerlässlich nothwendig, den Mastdarm mit einem cylindrisch zugeschnittenen Schwamme mässig anzufüllen, und ein mit einem Faden versehenes Querhölzchen über dem *Limbus ani* in der Mastdarmhöhle zu fixiren, damit man das Rectum nach unten anspannen, und dadurch die zum *Orificium ani* convergirenden Muskelfasern des *Levator ani* deutlicher unterscheiden kann.

Wurde der ganze Hodensack entfernt, und nur das Glied belassen, so wird man, bei starkem Herabsenken des letzteren, und einiger Nachhilfe mit dem Scalpell, jenes Stück des *Ligamentum triangulare* ansichtig werden, welches zwischen der Durchtrittsstelle der Urethra, und dem *Ligamentum arcuatum pubis* liegt, wie auch die zwischen diesem Bande und dem oberen Rande des *Lig. triangulare urethrae* befindliche Lücke (§. 324), durch welche die Rückengefässe des männlichen Gliedes aus dem Becken hervortreten.

Die *Fascia pelvis,* die *Ligamenta pubo-prostatica* oder *vesicalia,* können nur von der Beckenhöhle aus präparirt werden. Es wird dieselbe, durch Abtragung des linken ungenannten Beins, seitwärts eröffnet. Wurde die Harnblase mit Wasser mässig gefüllt, und vom rechten Hüftbein abgezogen, so spannt sich das Peritoneum, welches von der Seitenwand des kleinen Beckens zur Harnblase geht, und muss abgelöst werden, um den *Arcus tendineus* der *Fascia pelvis* sehen zu können. Wird nun auch die *Fascia pelvis* abgetragen, so übersieht man die ganze Ausdehnung des Ursprungs des rechtseitigen *Levator ani,* von der Symphysis bis zur *Spina ischii.* Hat man den Schnitt nicht durch die Symphysis, sondern etwas links von ihr geführt, so lassen sich die *Ligamenta pubo-prostatica* und

die Prostata selbst ohne Mühe von der rechten Seite her zur Ansicht bringen, besonders wenn die Harnblase gegen das Kreuzbein hin gedrängt wird. — Wird die Harnblase in das grosse Becken hinaufgedrängt, und daselbst fixirt, so lassen sich die am Blasengrunde liegenden *Vesiculae seminales* mit den anliegenden *Vasa deferentia*, so wie die *Fascia recto-vesicalis* und die *Curvatura prostatica* des Mastdarms, durch Entfernung des sie umhüllenden, venenreichen Bindegewebes, mit einiger Geduld und Geschicklichkeit ohne besondere Mühe zur Ansicht bringen. Am Seitenrand des *Lig. triangulare urethrae* steigt die *Arteria* und *Vena pudenda communis* empor, sammt dem gleichnamigen Nervengeflecht.

Oefteres Wiederholen dieser schwierigen Zergliederung wird nicht ermangeln, jenen Grad von Ortskenntniss zu erzeugen, welcher unerlässlich ist, um die Technik des Steinschnittes, und die Pathologie der Mastdarmabscesse und Mastdarmfisteln verstehen zu lernen.

Das bereits im §. 270 erwähnte *Cavum ischio-rectale* ist ein zeltförmiger, mit reichlichem Fett ausgefüllter Raum, dessen obere Kante dem *Arcus tendineus* der *Fascia pelvis* entspricht, dessen innere Wand durch den *Levator ani*, dessen äussere Wand durch den Sitzknorren und die *Fascia obturatoria* bis zum *Arcus tendineus* hinauf dargestellt wird. Seine hintere Wand wird durch die unteren Fleischbündel des *Glutaeus magnus* gebildet. Nach vorn zu verflacht sich das Cavum, und würde sich ununterbrochen in die Furche zwischen dem *Bulbus urethrae* und der Wurzel der Schwellkörper des Gliedes fortsetzen, wenn nicht der *Transversus perinei superficialis* ihm seine vordere Grenze anwiese. Die untere Wand oder Basis des Cavum ist offen, und lässt das Fett der Aftergegend in den zeltförmigen Raum eindringen, um ihn gänzlich auszufüllen. Geschwürige Zerstörung dieser Fettmasse bildet eine der gefährlichsten Complicationen der Mastdarmfisteln.

Ausführliches enthält der 2. Bd. meiner topogr. Anat., 6. Aufl. — Specialschriften über das Mittelfleisch sind: *Froriep*, Ueber die Lage der Eingeweide im Becken. Weimar, 1815. — *J. Houston*, Views of the Pelvis. Dublin. 1829. fol. — *A. Monro*, The Anatomy of the Pelvis of the Male. Edinb., 1825. fol. — *C. Denonvilliers*, Sur les aponévroses du perinée. Arch. gén. de méd., 1837. — *Th. Morton*, Surgical Anatomy of the Perineum. London. 1838. — *A. Retzius*, Ueber das *Ligamentum pelvio-prostaticum*, in *Müller's* Archiv, 1849.

## §. 326. Die Steissdrüse.

Luschka entdeckte bei der anatomischen Untersuchung der Muskeln des Mittelfleisches und der Aftergegend, diese merkwürdige Drüse. Ich schalte sie deshalb am Schlusse des Perineum ein, und widme ihr einen eigenen Paragraph, zu Ehr' und Preis des hochverdienten Mannes, dessen Namen sie verewigt. „Wer hätte geahnt,

dass die präparirende Anatomie im menschlichen Leibe noch ein neues Organ finden könne! Um so grösser der Ruhm des anatomischen Meisters, welcher unsere Wissenschaft mit diesem schönen Funde beschenkte, und dessen Name noch lange, lange fortleben wird im Munde aller Anatomen, welche Fleiss und Gründlichkeit der anatomischen Arbeit zu schätzen wissen.

Ich möchte sagen, anatomische Entdeckungen sind um so grösser, je kleiner das Gefundene. Und klein ist diese Drüse fürwahr, sonst wäre sie nicht so lange ungekannt geblieben. Sie liegt unmittelbar vor der Steissbeinspitze, als ein kaum hanfkorngrosses Klümpchen, mit unebener, selbst gelappter Oberfläche. Man hat den Steissbeinursprung des *Sphincter ani externus* abzutragen, um auf ein fibröses Blatt zu treffen, mittelst dessen die hinter dem After vorbeiziehenden Fasern der beiderseitigen *Levatores ani* unter einander zusammenhängen. Auf diesem fibrösen Blatte liegt die Steissdrüse auf, und erhält durch eine kleine Oeffnung desselben, Gefässe und Nerven, erstere aus der *Arteria sacralis media,* letztere aus dem sympathischen *Ganglion coccygeum.* Ein aus Bindegewebe und organischen Muskelfasern (?) bestehendes Fasergerüste, bildet die Grundlage des winzigen Organs. Aufgelockerte Stellen der Adventitia der Arterien enthalten Zellen, welche für Lymphkörperchen gehalten werden. Auffallend erscheint der Reichthum der Drüse an sympathischen Nervenfäden, welche mit kolbenförmigen Anschwellungen endigen. Die einfachen und verästelten, kern- und zellenführenden Schläuche, welche in dieser Drüse vorkommen, und anfangs für selbstständige Bestandtheile gehalten wurden, sind nur erweiterte Stellen der Drüsenarterien (Arnold). Sie füllen sich bei Injection der Arterien. Dieses Umstandes und der zahlreichen organischen Muskelfasern wegen, wurde die Steissdrüse als eine Art Caudalherz gedeutet, wie ein solches im Schwanze des Aales vorkommt. Doch das ist eitel Gerede. Ich will noch hinzufügen, dass bei gewissen Säugethieren, an jener Stelle des Schwanzes, welche keinen Rückgratkanal mehr enthält, ähnliche Gebilde an den Aesten der *Arteria caudalis* gefunden werden. Sie könnten also wohl mit der Rückbildung des caudalen Antheils des Rückenmarks in Zusammenhang gedacht werden. Vielleicht lässt sich auch beim Menschen das fragliche Organ in diesem Sinne deuten. — Es wurde aus der *Glandula coccygea,* ihres Nervenreichthums wegen, eine Nervendrüse gemacht, wie aus der Nebenniere und dem Gehirnanhang. Was denkt man sich wohl bei solchem Namen?

*H. Luschka*, Hirnanhang und Steissdrüse. Berlin, 1860. — *W. Krause,* Anat. Untersuchungen, 1861. — *Arnold,* Archiv für path. Anat., 32. Bd. — *E. Sertoli,* Ueber die Structur der Steissdrüse, ebend., 42. Bd.

# B. Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte.

## §. 327. Veränderungen des Eies im Eileiter bis zum Auftreten der Keimhaut.

Das hier zu Erwähnende stammt meistens aus Beobachtungen an Thieren. Um erschöpfende Ausführlichkeit handelt es sich wohl nicht, indem die Schüler diese Fragmente ohnedies gewöhnlich überschlagen. Denn die Entwicklungsgeschichte bildet keinen Vorwurf der anatomischen, sondern der physiologischen Vorlesungen, welche sich eingehend mit diesem so lehrreichen und interessanten Argument beschäftigen. Die Paragraphe 332—339, welche vom geburtsreifen Ei und seinen Attributen handeln, wird kein fleissiger Schüler übergehen, da sie dasjenige enthalten, was der praktische Arzt und Geburtshelfer aus der Entwicklungsgeschichte zu wissen nöthig hat.

Das reife und zum Austritt vorbereitete Ei des Eierstockes besteht, wie in §. 310 gesagt wurde, 1. aus einer durchsichtigen, structurlosen, ziemlich dicken und festen Hülle, Dotterhaut, *Zona pellucida*, 2. aus dem Dotter, *Vitellus*, einer kugeligen, zähen, aus körnigen, ihres Fettgehaltes wegen das Licht stark brechenden Masse, 3. aus dem Keimbläschen, *Vesicula germinativa*, welches anfangs in der Mitte des Dotters, später an der inneren Wand der Dotterhaut liegt, in einer durchsichtigen Hülle eine klare, eiweissartige Flüssigkeit enthält, und an seiner inneren Oberfläche den Keimfleck, *Macula germinativa*, zeigt.

Hat sich das Ei vom Eierstock getrennt, so wird es von dem offenen Abdominalende der Muttertrompete aufgenommen, und durch den Kanal der Tuba in die Gebärmutterhöhle geleitet, wobei die contractilen Fasern der Tuba und die Flimmerbewegung ihres Epithels als bewegende Kräfte wirken. Die Veränderungen, welche das befruchtete Ei während dieses Weges, welcher ziemlich langsam zurückgelegt wird (bei Kaninchen in drei bis vier, bei Hunden in acht bis vierzehn Tagen), erleidet, sind im Menschen nicht bekannt. Die Gelegenheit, verlässliche Beobachtungen über die ersten Veränderungen des menschlichen Eies im Eileiter und in der Gebärmutter anzustellen, ereignet sich ausserordentlich selten, indem das Weib, welches eben auf die Fortpflanzung des Menschengeschlechtes bedacht gewesen, sich in solchen Gesundheitsumständen befinden wird, dass sein plötzlicher Tod nur durch Zufall oder Gewalt erfolgen kann. Auch sind die Beobachtungen über solche Fälle, oder über abortive Eier aus den ersten Schwangerschaftsperioden, so

unbestimmt und so wenig übereinstimmend, dass es nothwendig wird, diese Vorgänge am Thiere zu studiren, und durch vorsichtige Anwendung der gewonnenen Resultate auf die menschliche Entwicklungsgeschichte, eine Lücke der anatomischen Wissenschaft auszufüllen. Was die Untersuchung des Thiereies über diesen Fragepunkt lehrte, lässt sich in folgenden Punkten zusammenfassen.

1. Das Ei erscheint im Eileiter noch von einem Reste des *Discus oophorus* umgeben, in welchem es im Eierstocke eingebettet war. Dieser Rest stellt ein unregelmässiges, an mehreren Stellen wie eingerissenes Zellenstratum dar, welches, während der Wanderung des Eies durch den Eileiter, allmälig abgestreift wird und schwindet, so dass beim Eintritte des Eies in den Uterus nichts mehr von ihm übrig ist.

2. Die *Zona pellucida* schwillt auf, tränkt sich durch Imbibition von Flüssigkeit, und das Ei wird grösser, indem sich an die äussere Oberfläche der Zona noch eine neue Schicht Eiweiss ablagert.

3. Der Dotter wird consistenter, und seine Körnchen häufen sich so an, dass sie das Keimbläschen vollständig bergen. Man sieht es also nicht mehr, und viele Beobachter glauben deshalb, es habe aufgehört zu existiren. Der Dotter fliesst, beim gewaltsamen Zersprengen des Eies, nicht mehr als körnige Masse aus, sondern hält zusammen. Es bildet sich eine Furche um ihn herum, welche immer tiefer und tiefer wird, und endlich denselben in zwei Theile theilt, deren jeder einen hellen Fleck, wahrscheinlich das gleichfalls getheilte Keimbläschen enthält. Eine zweite Furche, senkrecht auf die erste entstehend, theilt den doppelten Dotter in vier kleinere kugelige Massen. An jeder Kugel wiederholt sich diese Theilung. Die Zahl der immer kleiner und kleiner werdenden Kugeln, wächst somit in geometrischer Progression. Man nennt diese Theilung des Dotters in kleinere und kleinste Kugeln, den Furchungsprocess, und die Kugeln selbst: Furchungskugeln. Durch das Zerfallen des Dotters in kleinere Kugeln, welche noch immer von der *Zona pellucida* zusammengehalten werden, erhält er, um einen rohen Vergleich zu machen, das höckerige Ansehen einer Maulbeere. Die Furchungskugeln haben keine besondere Hülle, und müssen daher, wenn man, wie es allgemein geschieht, für sie den Namen Zellen gebrauchen will, als nackte Zellen bezeichnet werden.

4. Während des Furchungsprocesses hat das Ei, durch gleichzeitige Vergrösserung seiner *Zona pellucida,* so an Umfang zugenommen, dass die Furchungskugeln, welche sich nicht so rasch vermehren, als die Grösse des Eies zunimmt, auseinander weichen, sich an die innere Oberfläche der Zona als einfaches Stratum von Zellen anlegen, und so eine mit der Zona concentrische Blase bilden,

welche als Keimblase oder Keimhaut *(Blastoderma)* den hellen Dotterrest umschliesst. Nur an einer bestimmten Stelle der Keimhaut häufen sich die Zellen in mehreren Schichten an. An dieser Stelle wird die Keimhaut weiss und opak erscheinen; — sie hat also einen Fleck erhalten, und dieser Fleck ist der Ausgangspunkt aller ferneren, auf die Bildung eines Embryo abzweckenden Vorgänge, weshalb er Keimhügel, *Discus proligerus,* genannt wird *(Tache embryonnaire* der Franzosen). Die Zellen, aus welchen der *Discus proligerus* besteht, sind sozusagen die Bausteine, aus welchen der spätere Leib des Embryo sich aufbaut. Sie werden deshalb Embryonalzellen oder Bildungszellen genannt.

So verhält sich der Hergang nach Bischoff's Beobachtungen am Kaninchenei. Ob das menschliche Ei analoge Veränderungen während des Durchgangs durch den Eileiter erleide, lässt sich nur vermuthen. Wie lange es im Eileiter verweile, kann bei dem Mangel aller hier einschlagenden Beobachtungen nicht gesagt werden. Bischoff meint, dass es vor dem zwölften bis vierzehnten Tage nicht in den Uterus gelangen dürfte. — Die Auffindung des Eies im Eileiter ist oft sehr schwierig, besonders dann, wenn die anhängenden Reste des *Discus oophorus* verschwunden sind. Zur Untersuchung in diesem Stadium empfiehlt sich besonders das Hundeei, dessen dichter, und bei auffallendem Lichte weiss erscheinender Dotter, dasselbe viel leichter auffinden lässt, als das fast durchsichtige Ei anderer Haussäugethiere. Man befestigt den seines Peritonealüberzuges entledigten, und mit einer kleinen Scheere der Länge nach geöffneten Eileiter einer kürzlich läufig gewordenen und belegten Hündin, auf einer schwarzen Wachstafel mittelst Nadeln, und durchsucht die innere Oberfläche desselben genau mit der Loupe. Man findet die Eichen gewöhnlich als weisse, sehr kleine Pünktchen, auf einer Stelle des Eileiters zusammengehäuft, kann sie mit einer Scalpellspitze aufheben, und mit einem Zusatz von Speichel oder Eiweiss, um das schnelle Vertrocknen so zarter Gebilde zu verhüten, unter das Mikroskop bringen.

Ueber den Furchungsprocess handelt *Reichert* in *Müller's* Archiv, 1846.

## §. 328. Veränderungen des Eies im Uterus. Erstes Erscheinen des Embryo.

Auch hierüber liegen meist nur Beobachtungen an Thiereiern vor, deren Inhalt wir nur in flüchtigen Zügen wiedergeben. — Das während seines Ganges durch den Eileiter vergrösserte Kaninchenei war am Ende des Eileiters von einer dicken Schichte Eiweiss umgeben, und sein Dotter in zahlreiche Furchungskugeln zerlegt, welche die Keimhaut und den Keimhügel bildeten.

Die ersten Veränderungen, welche das Kaninchenei im Uterus erleidet, betreffen seine *Zona pellucida.* Von ihrer ganzen äusseren Oberfläche nämlich wuchern fadenförmige Fortsätze hervor, welche in die erweiterten Drüsen der Gebärmutterschleimhaut *(Glandulae utriculares,* §. 315*)* hineinwachsen. Sie sind keine bleibenden Gebilde,

sondern verschwinden wieder, zusammt der *Zona pellucida* selbst, deren Bestand somit nur ein sehr kurzer war. Man nennt die von der Zona ausgehenden, vergänglichen Zotten: primäre, und ihren Complex: primäres Chorion. Für diese vergänglichen primären Zotten entstehen später neue, auf der äusseren Oberfläche der Keimhaut selbst, und diese sind die secundären, aus denen sich in der Folge der Mutterkuchen, als Verbindungsorgan zwischen Embryo und Mutter, entwickelt. Der mit Zotten bewachsene Theil der Keimhaut heisst secundäres oder permanentes Chorion.

Das Ei besteht somit nun aus zwei concentrischen Blasen, einer äusseren (primäres Chorion), und einer inneren (Keimblase, *Blastoderma*). An der Stelle der Keimhaut, welche als Embryonalfleck im vorigen Paragraph erwähnt wurde, trennt sich die Keimblase in zwei Blätter. Beide Blätter liegen dicht an einander, können aber mittelst Nadeln von einander getrennt, und einzeln untersucht werden. Die Differenzirung beider Blätter schreitet rasch, unter fortwährender Proliferirung der Zellen durch Theilung, über den ganzen Umfang der Keimblase fort, so dass endlich die ganze Keimblase zweiblätterig werden muss. Beide Blätter sind Aggregate von Bildungszellen, mit dem Unterschiede, dass die Zellen des äusseren Blattes dichter an einander liegen, während jene des inneren noch lose zusammenhängen, rundlicher und zarter sind, und weniger granulirt erscheinen. Bischoff nennt, der Analogie mit der Keimhaut des Vogeleies zufolge, das äussere Blatt das seröse oder animalische, das innere das Schleimblatt oder das vegetative. Baër hat diese Benennungen zuerst für das Hühnerei gebraucht, dessen Entwicklung sich am leichtesten studiren lässt, da man mittelst künstlicher Bebrütung die nöthige Anzahl von Eiern sich verschaffen kann, um die Succession der Entwicklungsvorgänge in allen Stadien zu verfolgen. Baër war nun der Ansicht, dass sich aus dem serösen oder animalischen Blatt die Muskeln, Knochen, und Nerven, also die Organe des animalischen Lebens entwickeln, während aus dem Schleimblatt die Organe des vegetativen Lebens, die Eingeweide, entstehen sollen. Zwischen den beiden Blättern der Keimhaut nahm er noch ein intermediäres Blatt an, welches aber nicht über die Ränder des gleich zu erwähnenden Fruchthofes hinauswächst, also nicht zu einer Blase wird, wie die beiden anderen Blätter, sondern die Uranlage des Gefässsystems darstellt, weshalb er ihm den Namen Gefässblatt gab. Das Irrige dieser Ansicht wurde durch Reichert nachgewiesen, welcher feststellte, dass aus dem äusseren Blatte der Keimhaut nur die Oberhautgebilde des Embryo, aus dem inneren nur das Epithel des Darmrohres entsteht, während alles Uebrige aus einer zwischen beiden Blättern sich entwickelnden,

und durch rasche Proliferation sich bedeutend verdickenden Zellenschichte hervorgeht, welche er als *Membrana intermedia* sicherstellte.

Bei weiterer Entwicklung der Eier, bis auf einen Längendurchmesser von vier Pariser Linien, sind die Stellen, wo sie im Uterus liegen, schon äusserlich als Anschwellungen kennbar, welche zugleich dünnwandiger erscheinen, als der übrige Uterus. Am neunten Tage ist das Ei von der Uteruswand, wie von einer fest anliegenden Kapsel umschlossen, welche nur die beiden Pole des Eies frei lässt.

Der Keimhügel selbst erscheint in diesem Stadium der Entwicklung des Kanincheneies, nicht mehr rund, sondern oval, und zuletzt birnförmig. Ein dunkler Saum umgiebt ihn, welcher, der Analogie mit dem Vogelei wegen, dunkler Fruchthof, *Area vasculosa,* genannt wird. Der von ihm eingeschlossene lichtere Theil heisst durchsichtiger Fruchthof — *Area pellucida.* Der Unterschied beider Fruchthöfe beruht auf der grösseren oder geringeren Anhäufung von Bildungszellen. In der Axe des durchsichtigen Fruchthofes tritt ein heller Streifen auf, der Primitivstreifen, *Stria primitiva,* welcher sich bei genauerer Betrachtung als eine Rinne oder Furche herausstellt. Unter der *Stria primitiva* bildet sich die fadenförmige *Chorda dorsalis,* um welche herum sich die Körper der Wirbel entwickeln. Zu beiden Seiten des Primitivstreifens erheben sich ein paar längliche Kämme, die Rückenplatten, *Laminae dorsales,* welche sich über der Rinne zusammenneigen, und einen Kanal bilden, in welchem später das Gehirn und Rückenmark sammt ihren Hüllen entstehen. Nach aussen von diesen Kämmen, treten ein paar neue Längenwülste auf, welche sich gegen die Höhle der Keimblase zu entwickeln, und die erste Anlage der zukünftigen Rumpfwandungen des Embryo darstellen. Sie werden Visceral- oder Bauchplatten, *Laminae viscerales s. ventrales,* genannt.

## §. 329. Weitere Fortschritte der Entwicklung des Embryo. Nabelblase, Ductus omphalo-entericus, Allantois, und Sinus uro-genitalis.

Die Rückenplatten schliessen sich anfangs nicht in der ganzen Länge ihrer convergirenden Ränder. Die Verwachsung beginnt vielmehr zuerst in ihrer Mitte, und schreitet von hier aus gegen beide Enden vor. Hat sich der Kanal für das Rückenmark ganz geschlossen, so erweitert er sich an seinem vorderen Ende blasenartig, und bildet drei hinter einander liegende Ausbuchtungen. Die diese Ausbuchtungen allmälig füllende Nervenmasse wird zum Gehirn, welches

somit bei seinem ersten Erscheinen gleichfalls drei hinter einander liegende Blasen darstellen wird. Gegen das hintere Ende schliesst sich der Kanal erst später, und bildet, so lange er offen bleibt, eine lanzettförmige Spalte *(Sinus rhomboidalis)*. Sobald sich das Kopfende des Kanals als blasenartige Erweiterung zu erkennen giebt, erhebt es sich über die Ebene der Keimhaut, tritt aus ihr heraus und schnürt sich gleichsam von ihr ab. Zugleich krümmt es sich der Länge nach so, dass die drei Ausbuchtungen nicht mehr in einer geraden, sondern in einer gebogenen Linie liegen, deren höchster Punkt der mittleren Ausbuchtung angehört.

Hat sich der Embryo noch nicht seiner ganzen Länge nach, sondern blos mit seinem Kopfende aus der Ebene der Keimhaut emporgehoben, und legt man ihn, während er noch mit der Keimblase in Verbindung ist, auf den Rücken, so sieht man, von der Keimblase her, das Kopfende nicht, da es nun unter der Keimhaut liegt, und von ihr verdeckt wird. Die Eingangsstelle von der Höhle der Keimblase in die im Kopfende enthaltene Visceralhöhle, wird nach der von Wolff beim bebrüteten Hühnerei gewählten Bezeichnung: *Fovea cardiaca*, — der das Kopfende verdeckende Theil der Keimhaut: Kopfkappe genannt.

Rings um den Embryo erhebt sich das äussere Blatt der Keimhaut in eine Falte, als erste Anlage des Amnion. Diese Falte überwächst von allen Seiten her den Embryo, so dass ihre Ränder über dem Rücken desselben zusammenstossen, wo sie sich auch schliessen (Amnionnabel). Das innere Blatt dieser Falte wird, wenn es bis zur Verwachsung gekommen ist, einen Beutel oder Sack vorstellen, dessen untere Wand der Embryo selbst ist. Beide Blätter der Falte liegen anfangs dicht an einander, und umschliessen den Embryo ziemlich eng. Sammelt sich in der vom inneren Blatte der Falte gebildeten Blase Flüssigkeit an, so wird sie ausgedehnt, und wächst zu einer grösseren Blase an, welche Amnion, Schaf- oder Wasserhaut, und deren flüssiger Inhalt Schafwasser, *Liquor amnii*, genannt wird.

Nachdem sich das Amnion gebildet, beginnt auch der übrige Embryo, von welchem nur das Kopfende bisher über die Ebene der Keimhaut sich erhob, sich von der Keimhaut zu erheben. Es wiederholt sich zuerst am Schwanzende derselbe Vorgang, wie am Kopfende. Indem es sich erhebt, das Schleimblatt nachzieht, und die Visceralplatten sich auf einander zuneigen, entwickelt sich eine vom Schleimblatt ausgekleidete Höhle in ihm, als hinterer Bezirk der Visceralhöhle. Das abgeschnürte Schwanzende des Embryo wird, von der Keimblase aus gesehen, ebenfalls durch einen Theil der Keimhaut verdeckt, und dieser ist die Schwanzkappe.

Zuletzt kommt die Reihe des Convergirens auch auf die mittleren Theile der Visceralplatten. Ihr Zusammenschliessen, und die dadurch bewirkte Bildung der Rumpfhöhle, erfolgt aber viel langsamer. Der sich über die Fläche der Keimhaut erhebende Embryo zieht das mit seiner unteren Fläche verwachsene Schleimblatt nach, welches somit eine gegen die Höhle der Keimblase offene Rinne (Darmrinne) bilden muss. Diese wird durch die, von vorn und von hinten gegen die Mitte vorschreitende, allmälige Schliessung der Visceralplatten, in ein Rohr umgewandelt, — der einfache und geradlinige Darmkanal. Ist die Schliessung der Visceralplatten bis zur Mitte der Darmrinne gelangt, so geht die Verwachsung bis zur vollkommenen Abschnürung weiter. Es wird somit das Darmrohr, d. i. der in der Rumpfhöhle des Embryo zwischen den Visceralplatten eingeschlossene, und durch sie gleichsam eingeschnürte Theil des Schleimblattes der Keimblase, mit dem ausserhalb der Rumpfhöhle verbliebenen Theil der Keimblase, durch eine Oeffnung communiciren. Die Oeffnung heisst: Darmnabel, und der *extra embryonem* liegende Theil der Keimblase: Nabelblase, *Vesicula umbilicalis*. Die Communicationsstelle der Nabelblase mit dem Darmrohr zieht sich nach und nach in einen Gang aus, Nabelblasengang, *Ductus omphalo-entericus*. Der kreisförmige Rand der um den *Ductus omphalo-entericus* zusammengezogenen Visceralplatten heisst Hautnabel oder eigentlicher Nabel. — Die Nabelblase ist sehr gefässreich. Da nun das in der Rumpfhöhle des Embryo enthaltene Darmrohr ebenfalls ein Theil der Keimblase ist, so müssen Blutgefässe vom Embryo zur Nabelblase und umgekehrt verlaufen. Diese Blutgefässe, eine Arterie und zwei Venen, ziehen am *Ductus omphalo-entericus* hin, und werden *Vasa omphalo-mesenterica* genannt.

Nebst der Nabelblase entsteht um dieselbe Zeit noch eine zweite Blase, welche für die einzuleitende Verbindung des Embryo mit der Gebärmutter von grösster Wichtigkeit ist. Sie heisst *Allantois*, Harnhaut. Ueber ihre Entstehung sind die Meinungen getheilt. Bischoff leitet die erste Anlage der Allantois von einer aus Bildungszellen bestehenden, nicht hohlen Wucherung der Visceralplatten des Schwanzes ab. Diese Wucherung ist sehr gefässreich, indem die beiden Endäste der embryonischen Aorta (*Arteriae iliacae*) sich in ihr verzweigen, und ihre Venen sich zu zwei ansehnlichen Stämmchen vereinigen, welche zum Herzen zurücklaufen. Hat sich die Allantois, durch Verflüssigung ihrer inneren Zellenmasse, in eine Blase umgestaltet, so communicirt sie mit dem Darmende, und kann, der Form nach, als Ausstülpung desselben genommen werden. Das untere Darmende, in welches die Allantois mündet, heisst *Cloaca*.

Die Kloake schnürt sich alsbald in zwei Oeffnungen ab, von welchen die hintere den After vorstellt. Die vordere Oeffnung, welche der Allantois angehört, heisst *Sinus uro-genitalis,* da sich aus ihm die äusserlich sichtbaren Organe des Harn- und Geschlechtsapparates hervorbilden. — Die Allantois wächst rasch, und erreicht schon frühzeitig eine solche Grösse, dass sie durch die zum Hautnabel connivirenden Visceralplatten, in zwei Theile getheilt wird, deren einer innerhalb, der andere ausserhalb des Embryo liegt. Der innerhalb des Embryo liegende Theil der Blase, wird in seiner unteren Hälfte zur Harnblase, in seiner oberen dagegen zum Harnstrang, *Urachus.* Der Urachus ist hohl, also ein Kanal, durch welchen die Harnblase mit der ausserhalb des Embryo befindlichen Allantois in Verbindung steht. Der Harn wird somit durch den Urachus aus der Blase in die Höhle der Allantois geschafft, woraus der Name *Urachus* sich ergiebt (*οὖρον,* Harn, und *χέω,* giessen). — Die Arterien der Allantois sind die Fortsetzungen der beiden oben erwähnten Aortenäste *(Arteriae iliacae),* und werden Nabelarterien genannt. Die Venen vereinigen sich beim Menschen zu einem einfachen Stamm — Nabelvene — welcher sich in die mittlerweile entstandene Hohlader ergiesst. Wir sehen nun durch die eigentliche Nabelöffnung der Rumpfwand folgende Theile treten: 1. den *Ductus omphalo-entericus* mit den *Vasa omphalo-mesenterica,* und 2. den *Urachus* mit den doppelten *Arteriae umbilicales,* und der einfachen *Vena umbilicalis.* Eine vom Amnion für diese Gefässe gebildete Hülle heisst Nabelscheide, und geht am Nabelrand in die äussere Haut des Embryo über. Der Complex aller dieser Gebilde heisst Nabelstrang, *Funiculus umbilicalis.*

Der ausserhalb des Embryo liegende grössere Abschnitt der Allantois wird dazu verwendet, eine Gefässverbindung zwischen dem Embryo und der Gebärmutter einzuleiten, und zwar auf folgende Weise. Er wächst nämlich so rasch, dass er die äussere Eihaut *(Chorion)* erreicht, sich an ihre innere Fläche anlegt, mit ihr verwächst, und seine Arterien in sie eindringen lässt. Ist dieses geschehen, so schwindet der extra-embryonale Abschnitt der Allantois vollständig. Nur seine Blutgefässe verbleiben. Seine beiden Arterien, welche, wie gesagt, Fortsetzungen der *Arteriae iliacae* des Embryo sind, verlängern sich bis in die, an der Aussenfläche des Eies aufsitzenden Zotten, und beugen sich in denselben schlingenförmig zu Venen um, welche, von allen Zotten her, sich zu einem einfachen Stamm vereinigen, als *Vena umbilicalis.* Durch die mittlerweile von statten gehende Entwicklung des Mutterkuchens, *Placenta,* §. 330, gerathen die Zotten des Chorion mit den Gefässen der Gebärmutter in so innige Beziehung, dass ein Austausch der Bestandtheile beider Blutsorten durch Diffusion möglich wird.

Der zuerst von Galen gebrauchte Name *Allantois* (ἀλλαντοειδής) stammt von ἀλλᾶς, gen. ἀλλάντος, eine Wurst; daher ἀλλαντοποιός bei Diog. Laërtius ein Wurstmacher, und ἀλλαντοπώλης bei Aristophanes ein Wursthändler. Die sackförmige Allantois hat nämlich bei Schafen und Kälbern eine oblonge Wurstform. So wird nun auch die Benennung *Membrana farciminalis* verständlich, welche ihr von Vesal gegeben wurde. *Farcimen*, von *farcire*, füllen, ist eine Wurst.

## §. 330. Wolff'scher Körper.

Unter den hier gegebenen Fragmenten der Entwicklungsgeschichte muss auch der Wolff'sche Körper einen Platz finden. Er verdient ihn schon wegen seiner Beziehungen zur Entwicklung der männlichen Genitalien. Der Wolff'sche Körper ist ein paariges Organ, welches die ganze Bauchhöhle sehr junger Embryonen einnimmt, und steht in jener Periode des embryonalen Lebens im grössten Flor, in welcher von Harn- und Geschlechtsorganen noch nichts zu sehen ist. Er stellt eine tubulöse Drüse dar, welche, so lange noch keine Nieren gebildet sind, mit der Ausscheidung der stickstoffhältigen Zersetzungsproducte des embryonischen Stoffwechsels betraut ist, daher sein Name: Primordialniere. Die quer liegenden Kanälchen der Primordialnieren endigen an ihrem inneren Ende blind, an ihrem äusseren Ende aber gehen sie in einen Ausführungsgang über, welcher in das untere Ende der Allantois einmündet. Am inneren Rande des Wolff'schen Körpers entsteht ein anfangs indifferentes Organ, welches erst in seiner weiteren Entwicklung zum Hoden oder Eierstock wird. Auswärts von diesem Organe zieht sich der Müller'sche Faden an der unteren Fläche des Wolff'schen Körpers hin. Er ist hohl, also eigentlich ein Gang, endigt vorn blind, und mündet hinten zwischen den Insertionen der Wolff'schen Ausführungsgänge in die Allantois ein. Wird das am inneren Rande des Wolff'schen Körpers sich bildende Organ zu einem Hoden, so schwindet der Müller'sche Faden derart, dass nur sein hinteres, in die Allantois einmündendes Ende perennirt, welches dann mit demselben Ende des anderen Müller'schen Ganges zu einem Säckchen zusammenfliesst — die in §. 298 erwähnte *Vesicula prostatica.* — Die Samenkanälchen des neu entstandenen Hoden münden in die Querkanäle des Wolff'schen Körpers ein. Was von letzteren diesseits dieser Einmündung liegt, schwindet, während das jenseits der Einmündung liegende, mit dem Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers zusammenhängende Stück derselben sich zu den *Coni vasculosi Halleri* (§. 300) umwandelt, und der Ausführungsgang selbst zum Nebenhoden wird. Von den vordersten Querkanälchen des Wolff'schen Körpers, kann eines oder das andere als eine Form der Morgagni'schen Hydatide (§. 301)

perenniren, während eines der hintersten sich zum *Vasculum aberrans* des Nebenhoden (§. 300) umbildet. Wahrscheinlich muss auch die Parepididymis (§. 300) für ein Residuum des Wolff'schen Körpers angesehen werden.

Wird aber das anfangs indifferente Organ am inneren Rande des Wolff'schen Körpers zu einem Eierstocke, so schwindet der Müller'sche Faden (Gang) nicht, wohl aber der Wolff'sche Ausführungsgang. Der Müller'sche Faden öffnet sich an seinem vorderen Ende und wird zur *Tuba Fallopiae.* Die hinteren Enden beider verschmelzen zu einem unpaaren Schlauch, welcher sich in Uterus und Vagina sondert. Einige Querkanälchen des Wolff'schen Körpers können (wie im männlichen Geschlechte) perenniren, und bilden sodann den im §. 309 erwähnten Nebeneierstock.

## §. 331. Menschliche Eier aus dem ersten Schwangerschaftsmonate. *Membranae deciduae.*

Der Vergleich sehr junger menschlicher Eier mit den in den vorausgegangenen Paragraphen behandelten Säugethiereiern zeigt, bis auf minder wesentliche Differenzen, eine grosse Uebereinstimmung. Nach Thomson's Bericht über ein zwölf bis vierzehn Tage altes menschliches Ei, hatte dieses einen Durchmesser von $^5/_{10}$ Zoll. Sein Chorion war mit Zotten besetzt. In diesem befand sich eine zweite Blase, welche die Höhle des Chorion nicht ganz ausfüllte, und auf welcher der Embryo dicht auflag. Die Seitentheile des Embryo gingen ohne Erhebung in diese Blase über. Sie war also die Keimblase. Von Amnion und Allantois war nichts zu sehen. — In einem von R. Wagner untersuchten Ei von fünf Linien Durchmesser, war bereits das Darmrohr gebildet, und hing durch einen kurzen Kanal, *Ductus omphalo-entericus,* mit der Nabelblase zusammen. Allantois und Amnion waren gleichfalls schon entwickelt. Das Alter dieses Eies betrug drei Wochen. Ein dritter Fall, von Müller beschrieben, stimmt mit dem vorigen genau überein, und ebenso ein vierter, von Coste, in welchem das Alter des Eies auf zwanzig Tage geschätzt war. Diese wenigen Data genügen, um aus der Uebereinstimmung der ersten embryonalen Anlagen, auf eine gleiche Entwicklungsweise zu schliessen.

In den sogenannten hinfälligen Häuten, *Membranae deciduae,* liegt ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal des menschlichen Eies vom Säugethierei. Die *Membranae deciduae* sind Eihüllen, welche nur im Menschen und bei den *Simiae anthropomorphae* vorkommen. Ihre Entstehung geht aber nicht vom Ei aus, wie jene des Amnion und Chorion, sondern von der Gebärmutter. Denn es ist hinlänglich

constatirt, dass, bevor noch das menschliche Ei in die Gebärmutter gelangt, an der inneren Oberfläche der letzteren eine Haut sich entwickelt, welche von allen Anatomen nicht mehr für eine Neubildung gehalten, sondern als die metamorphosirte Uterusschleimhaut selbst anerkannt wird. Sie wurde von Hunter zuerst untersucht und beschrieben, und führt, weil sie während der Schwangerschaft eine gewisse Rückbildung eingeht, und bei der Geburt zugleich mit den Eihäuten ausgestossen wird, den Namen: *Membrana decidua Hunteri s. decidua vera.* Die Decidua ist röthlichweiss, und einem plastischen Exsudate ähnlich, wie es bei Entzündungen gebildet wird. Sie wurde deshalb auch lange für ein solches gehalten. Ihre Dicke beträgt, in ihrem höchsten Entwicklungsflor, bis drei Linien. Als aufgelockerte Uterinalschleimhaut besitzt die Decidua Blutgefässe, so wie vergrösserte und verlängerte *Glandulae utriculares* in grösster Anzahl, deren erweiterte Mündungen das siebförmige Ansehen der freien Fläche dieser Haut bedingen. Kommt nun das Ei durch die Tuba in den Uterus, so soll es den, das *Ostium uterinum tubae* verschliessenden Theil der Decidua vor sich her drängen, und von ihm umwachsen werden. So entsteht die *Membrana decidua reflexa,* durch welche das Ei gleichsam wie in einer Schwebe aufgehangen wird. An der Einstülpungsstelle der *Decidua vera* zur *reflexa* bildet sich eine neue, den *Deciduae* ganz gleiche Haut — die *Decidua serotina.* Sie ist es, an welcher sich das Ei, mittelst der Entwicklung der gleich zu besprechenden Placenta, bleibend an die Uteruswand anheftet. Die Anheftungsstelle entspricht sonach einer Tubenöffnung. Durch das Wachsthum des Eies wird, schon zu Ende des dritten Schwangerschaftsmonates, die *Decidua reflexa* mit der *vera* in Contact gebracht, worauf beide Häute zu einer einzigen verschmelzen.

Man darf sich aber die Einstülpung der *Decidua Hunteri* zur *Decidua reflexa* nicht als ein gewaltsames mechanisches Vordrängen der ersteren vorstellen, wozu das kleine Ei wohl schwerlich genug Gewicht hat. Es ist im Gegentheil anzunehmen, dass das *Orificium uterinum* der Tuba, durch die Decidua gar nicht verschlossen wird, und das Ei bei seinem Anlangen an dieser Oeffnung, durch die Wucherung der Uterinalschleimhaut umschlossen, und gänzlich umwachsen wird. Dieses Umwachsenwerden des Eies durch die *Decidua* kann in seltenen Fällen unterbleiben. Dann wird das Ei frei in die Uterushöhle gelangen, und sich anderswo, als in der Umgebung einer Tubenöffnung, im Uterus fixiren. Geschieht dieses in der Nähe des inneren Muttermundes, so muss dieser durch die sich entwickelnde Placenta überlagert und verschlossen werden. Tritt nun die Geburt ein, wird die Placenta vor dem Kinde geboren werden müssen, während sie sonst der Geburt des Kindes nachfolgt. Den Geburts-

helfern ist dieser, der Blutung wegen sehr gefahrvolle Zufall als *Placenta praevia* bekannt.

Die Bildung einer Decidua lässt sich nicht blos auf den Fall einer geschehenen Befruchtung des Eies zurückführen. Ich fand in zwei Uteri von Mädchen, welche während der Reinigung eines plötzlichen Todes starben, und deren eines ein vollkommen tadelloses Hymen besass, die Uterinalschleimhaut verdickt, aufgelockert, ihre Drüsenschläuche verlängert und erweitert, — kurz einer beginnenden Decidua ähnlich. Hieraus ergiebt sich, dass die mit jeder Menstruation eintretende Vitalitätssteigerung des Uterus, die Entwicklung einer hinfälligen Haut involvirt, welche theils durch Aufsaugung, theils durch Abstossung wieder schwindet, wenn nicht der, durch eine stattgefundene Befruchtung gegebene Impuls eine weitere Ausbildung derselben einleitet. Dass das Ei selbst auf die Entstehung der *Decidua vera* keinen Einfluss nimmt, beweist die durch zahlreiche Erfahrungen bestätigte Wahrheit, dass auch in Fällen, wo das befruchtete Ei gar nicht in die Uterushöhle gelangt, sondern in der Tuba, oder selbst in der Bauchhöhle seine Schwangerschaftsstadien durchmacht *(Graviditas extra-uterina)*, dennoch die *Decidua vera* sich, wie bei normaler Schwangerschaft, entwickelt.

## §. 332. Menschliche Eier aus dem zweiten Schwangerschaftsmonate.

Ueber menschliche Eier aus dem zweiten Schwangerschaftsmonate sind die Beobachtungen ziemlich zahlreich. Ein im Anfange des zweiten Monats durch Missfall *(Abortus)* abgegangenes Ei hat acht bis zwölf Linien Durchmesser. Es ist von der *Decidua reflexa* umhüllt. Die *Decidua vera* erscheint an ihrer äusseren Fläche rauh und zottig, an ihrer inneren glatt und glänzend. Den Raum zwischen *Decidua reflexa* und *vera* nimmt geronnenes Blut ein, wodurch das ganze Ei meistens für einen Blutklumpen gehalten, und statt in anatomische Hände, in den Abort gelangt. Das Chorion des Eies erscheint mit Zotten besetzt, welche durch die *Decidua reflexa* hindurchwachsen. Die Zotten stehen an jener Stelle des Chorion, wo sich später die Placenta entwickelt, besonders dicht, und sind mit seitlichen Aestchen besetzt, wodurch sie das Ansehen von kleinen Bäumchen erhalten. Der Embryo selbst ist zwei bis drei Linien lang. Die Allantois existirt nicht mehr. Dagegen findet sich ein aus dem Nabel des Embryo kommender, und zu jener Stelle des Chorion verlaufender Strang, wo die Zotten bereits die Baumform angenommen haben. Dieser Strang enthält, nebst den Nabelbläschen und dessen *Ductus omphalo-entericus,* auch die Nabelgefässe: zwei *Arteriae umbilicales,* und eine *Vena umbilicalis.* Die Arterien senken ihre Zweige in die baumförmigen Zotten des Chorion ein, an deren Enden sie schlingenförmig in Venen umbeugen. Der Stiel, an welchem das Nabelbläschen hängt, ist länger als bei irgend einem Säugethiere, obliterirt aber schon um diese Zeit vollkommen, so

dass das Bläschen zur weiteren Entwicklung des Darmkanals keinen Bezug haben kann. Dasselbe rückt sofort vom Nabel weg, und entfernt sich so weit von ihm, dass es in den Raum zu liegen kommt, wo das peripherische Amnion sich zur Nabelscheide einstülpt. Zwischen Chorion und Amnion befindet sich ein noch immer ansehnlicher Zwischenraum, mit einer gallertähnlichen Flüssigkeit gefüllt (*Magma reticulé*, Velpeau).

Das frühzeitige Schwinden der Allantois ist eine dem menschlichen Ei eigenthümliche Erscheinung. Die Allantois hat die Bestimmung, die Nabelgefässe des Embryo in das Chorion zu leiten, in dessen Zotten sie ihre letzte Verästlung haben. Da nun im menschlichen Ei nur jene Zotten Gefässe erhalten, welche der Insertionsstelle der Placenta entsprechen, so braucht die Allantois nicht weiter zu wachsen, als bis sie diese Stelle des Chorion erreicht. Sind ihre Gefässe einmal in die Zotten eingetreten, so hat sie ihre Rolle ausgespielt, und ihre Rückbildung beginnt.

## §. 333. Zur Geburt reifes Ei. Amnion.

Das reife Ei besitzt zwei häutige Hüllen, welche unsere naiven Vorfahren *Incunabula*, Windeln der Frucht, nannten: Amnion und Chorion.

Die Schafhaut des reifen Eies (*Amnion*, auch *Amnios*) umschliesst zunächst den Embryo, und stellt die innere Eihaut desselben dar. Gefäss- und nervenlos, erscheint sie als eine weite Blase, welche das Aussehen einer serösen Membran besitzt, und mit einer trüben, dicklichen Flüssigkeit — dem Frucht-, Geburts- oder Schafwasser, *Liquor amnii* — gefüllt ist. Ihre innere Oberfläche ist glatt, ihre äussere liegt entweder am Chorion an, und verklebt so lose mit ihm, dass sie leicht abgezogen werden kann, oder wird von ihm durch eine dem *Liquor amnii* ähnliche, grössere oder geringere Flüssigkeitsmenge getrennt, welche falsches Fruchtwasser, *Liquor amnii spurius*, heisst. Dass das Amnion aus kernhaltigen Zellen besteht, lässt sich nur bei jungen Eiern erkennen. Um die Zeit der Geburt ist seine Zusammensetzung aus Zellen nicht mehr deutlich. Ein sehr schönes Pflasterepithel lagert an seiner inneren Oberfläche.

Man liest *Amnion* und *Amnios*. Τὸ ἀμνίον ist eigentlich die Schale, mit welcher das Blut der Opferthiere aufgefangen wurde, und nur im Julius Pollux die fragliche Eihaut. Ἄμνιος = ἀμνός bedeutet Schaf, und ἀμνεῖος, was vom Schafe kommt, also auch unsere Schafhaut. Spigelius meint (*De form. foet.*, *cap. 6*), dass die Anatomen des Alterthums, welche ihre Untersuchungen über den Fötus, nur an trächtigen Schafen anstellen konnten, den Namen *Amnios*, Schafhaut, deshalb erfanden, weil sie den Schafffötus in seiner Totalität durch diese durchsichtige Haut hindurch wahrnehmen konnten. — Alle Anatomen sprechen das *i* in *Amnios* kurz aus, nach der alten Regel: *vocalis ante vocalem corripitur*. Da aber dieses *i* den griechischen Diphthong *ει* vertritt,

muss es lang gesprochen werden, also *Amnĭos*, nicht *Amnĭos*. Ob sich wohl Jemand an diese Weisung kehren wird?

Der Nabelstrang, welcher den Embryo mit dem ausserhalb des Amnion liegenden Mutterkuchen verbindet, durchbohrt nicht das Amnion. Es stülpt sich letzteres vielmehr um den Nabelstrang herum ein, bildet eine Scheide für ihn, gelangt an ihm zum Nabel des Embryo, und verschmilzt daselbst mit den Bauchdecken.

## §. 334. Fruchtwasser.

Die Menge des Frucht- oder Schafwassers *(Liquor amnii)*, welche die Höhle des Amnion ausfüllt, und in welcher, zumal in den ersten Monaten der Schwangerschaft, der Embryo so zu sagen schwimmt, ist in verschiedenen Schwangerschaftsstadien, und um die Geburtszeit, bei verschiedenen Frauen sehr ungleich. Seine Quantität nimmt bis zur Mitte des Fruchtlebens zu, und gegen die Geburt wieder ab, wo es im Mittel ein Pfund beträgt. Ebenso variirt seine Zusammensetzung, und die bisher vorgenommenen chemischen Analysen stimmen deshalb nicht überein. Man findet es bei sehr jungen Embryonen wasserhell. Später wird es trübe und gelblich, schmeckt salzig, und hat einen eigenthümlichen thierischen Geruch. Es enthält im vierten Monate 97, im sechsten aber 99 Procent Wasser; das Uebrige sind Salzspuren und Eiweiss. Der geringe Eiweissgehalt macht es unwahrscheinlich, dass, wie man glaubte, das vom Embryo verschluckte Fruchtwasser zu seiner Ernährung verbraucht werden könne. Die alte Medicin hielt das Fruchtwasser für den Schweiss des Embryo! Der auf der Leibesoberfläche der Frucht vorfindliche, mit Seifenwasser leicht abzuspülende, käseartige und fette Ueberzug *(Vernix caseosa)* ist kein Niederschlag aus dem Fruchtwasser, sondern das Secret der Talgdrüsen in der Haut der Frucht. — *Vernix* ist kein lateinisches Wort, sondern ein kecker Neuling in der anatomischen Sprache. Sein Alter datirt aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Höchst wahrscheinlich entstand es aus dem spätgriechischen *βερνίκη*, d. i. glänzendes Harz.

Die Verwendung des Fruchtwassers liegt auf der Hand. Seine Gegenwart schützt den Embryo vor den Gefahren mechanischer Beleidigungen, welche bei der Zartheit und Vulnerabilität der Frucht ihre normgemässe Entwicklung leicht beeinträchtigen könnten. Nimmt die Menge des Fruchtwassers ab, wie es in den letzten Schwangerschaftsmonaten Regel ist, so werden die Bewegungen der Frucht für die Mutter lästig und schmerzhaft. — Der im Fruchtwasser flottirende Nabelstrang kann den Bewegungen des Embryo leicht ausweichen, und wird somit weder gedrückt, noch gezerrt werden, wodurch die Ab- und Zufuhr des Fruchtblutes gesichert wird. — Das Eindringen der Amnionblase in den Muttermund am Beginn

der Geburt, und der Druck, welchen diese Blase, bei den als Wehen auftretenden Zusammenziehungen der Gebärmutter, auf den Muttermund ausübt (das sogenannte Einstellen der Blase), erweitert gleichförmig den engsten Theil der Geburtswege, und befeuchtet ihn sammt der Scheide beim Platzen der Blase. Sind die Fruchtwässer abgelaufen, und die Geburtswege trocken und heiss geworden, so wird die Geburt mit namhaften Schwierigkeiten zu kämpfen haben. — Allzufrüher Abgang des Fruchtwassers bedingt Abortus.

Es kommt als grosse Seltenheit vor, dass der *praevio capite* zu gebärende Embryo das Amnion nicht, wie das Chorion, durchreisst, sondern der Kopf des Kindes eine förmliche Mütze *(Galea)* von dem im Kreise gesprungenen Amnion mit sich auf die Welt bringt. So geborene Kinder hält der Volksglaube für Glückskinder (*Caput galeatum, tête coiffée* der Franzosen). Ein Sohn des Caracalla, welcher mit einer solchen Mütze auf dem Kopfe geboren wurde, erhielt davon den Beinamen: *Diadumenos*.

## §. 335. Chorion.

Die Gefässhaut des reifen Embryo, *Chorion*, umschliesst das Amnion, und heisst deshalb auch äussere Eihaut. Der Name *Chorion* wurde von Aristoteles dieser Haut beigelegt. Er stammt von *χόριον*, welches überhaupt eine Haut bedeutet, und in diesem Sinne auch als *corium* in der lateinischen Sprache sich einbürgerte. Kernhältige Zellen mit granulirtem Inhalt bilden an ihrer äusseren Fläche eine Epithelialschicht, unter welcher eine Bindegewebsschicht als eigentliche Wesenheit des Chorion lagert. Den Namen Gefässhaut erhielt das Chorion nur wegen der Beziehung seiner gefässführenden Zotten zur Entwicklung der Placenta. — Es wurde bereits erwähnt, dass das Chorion, bei sehr jungen Eiern, an seiner ganzen äusseren Fläche zottig ist, während seine innere Fläche glatt erscheint. Mit dem fortschreitenden Wachsthume des Eies, und der damit verbundenen Ausdehnung des Chorion, werden die Zotten an der unteren Gegend des Chorion spärlicher, häufen sich dagegen in der oberen Peripherie, und besonders an der, der *Decidua serotina* zugekehrten Stelle mehr und mehr an *(Chorion frondosum s. ramosum* der Autoren). Dieses Anhäufen der Zotten darf aber nicht als ein Wandern derselben von entlegeneren Stellen des Chorion her ausgelegt werden, sondern ergiebt sich als Folge einer numerischen Zunahme der Zotten an der oberen Gegend des Chorion, während die Zotten an der unteren Peripherie, schon der zunehmenden Ausdehnung dieser Haut wegen, weiter aus einander rücken, atrophisch werden, und beim reifen Ei in so grossen Abständen stehen, und zugleich so verkümmert sind, dass man diesen Abschnitt des Chorion immerhin zottenlos nennen kann *(Chorion laeve)*. Die dichtgedrängten, baumförmigen und gefässhältigen Zotten an der oberen Peripherie des

Chorion bilden den Körper der gleich zu erwähnenden *Placenta foetalis.*

Die zerstreuten, verkümmerten Zotten des Chorion eines reifen Eies haben ein ganz anderes Ansehen, als die wahren, zur Bildung der Placenta zu verwendenden Zotten. Sie sind fadenförmig, gehen mit breiterer Basis vom Chorion ab, und senken sich mit ihren zugespitzten Enden in die Decidua ein, mit welcher sie oft so innig zusammenhängen, dass die Trennung beider Häute Schwierigkeiten macht. Sie enthalten keine Gefässe; nur die der Placenta näher stehenden bekommen zuweilen Aestchen aus den Nabelgefässen.

Ueber die Blutgefässe des Chorion und der Decidua handelt M. Holl in den Wiener akad. Sitzungsberichten 1881.

## §. 336. Mutterkuchen.

Der Mutterkuchen, *Placenta,* vermittelt, als ein äusserst gefässreiches Organ, den Blutverkehr zwischen Mutter und Frucht. In ihm geht mit dem Blute des Embryo jene Veränderung vor sich, durch welche es zur Ernährung desselben befähigt wird. Bevor der Mutterkuchen durch Realdus Columbus den Namen *Placenta* erhielt (von πλακοῦς, im Genitiv πλακοῦντος, ein platter, aus Honig und Mehl bereiteter Kuchen, bei Horaz, *Ep. I, 10. 11),* hiess er *Hepar uterinum,* da man ihm ganz richtig das Geschäft der Blutbereitung für den Embryo zuschrieb, welches Geschäft für den geborenen Menschen man damals der Leber zumuthete *(hepar haemato-poëseos organon).* Er hat die Gestalt eines länglich-runden, convex-concaven Kuchens, dessen grösster Durchmesser 5—8 Zoll und dessen Gewicht 1 bis $2^1/_2$ Pfund beträgt. Seine convexe oder äussere Fläche sitzt an der inneren Oberfläche des *Fundus uteri* fest, jedoch nicht in dessen Mitte, sondern gegen das eine oder andere *Orificium uterinum tubae.* Das Amnion überzieht seine innere oder concave Fläche, in welche sich der Nabelstrang nicht in ihrer Mitte, sondern excentrisch und in schräger Richtung einpflanzt. Seine weiche schwammige Masse ist sehr reich an Blutgefässen, welche, indem sie theils dem Embryo, theils dem Uterus angehören, die Eintheilung des Mutterkuchens in einen Gebärmutter- und einen Fötaltheil *(Pars uterina* und *foetalis placentae)* veranlassten. Die *Placenta foetalis* ist, wie der Embryo selbst, eine Neubildung; — die *Placenta uterina* dagegen nur eine structurelle Umbildung jenes Bezirkes der Uterusschleimhaut, an welche sich die *Placenta foetalis* anschliesst.

*A)* Fötaltheil des Mutterkuchens. Es wurde früher erwähnt, dass die ganze Aussenfläche des Chorion anfänglich mit Zotten besetzt erscheint. Diese Zotten sind wahre Excrescenzen des Chorion, und bestehen, wie dieses, aus faserigem Stroma und Epithel. Ersteres enthält die Blutgefässe. An jener Stelle des Chorion,

wo das Ei sich mit der *Decidua serotina* der Gebärmutter in Gefässverbindung setzen soll, häufen sich die Zotten an, entwickeln sich stärker, und wachsen zu kleinen Bäumchen an. Die Bäumchen gruppiren sich zu dicht gedrängten Büscheln, welche sich selbst wieder zu grösseren, an der Aussenfläche einer vollkommen ausgetragenen Placenta noch erkennbaren Lappen oder Inseln, *Cotyledones*, aggregiren. Die beiden *Arteriae umbilicales* des Nabelstranges theilen sich an der inneren Fläche der Placenta in Aeste und Zweige, welche in diese Lappen eindringen, und sich durch wiederholte Theilung in kleinere Gefässe auflösen, welche zu den Zotten gehen. Das in die Zotte eindringende arterielle Gefässchen sendet in alle Aeste und Reiserchen der Zotte Zweige ab, welche, nachdem sie capillar geworden, zuletzt in die Vene der Zotte übergehen. Durch allmälige Vereinigung aller Zottenvenen entsteht schliesslich die *Vena umbilicalis,* welche im Nabelstrang neben oder zwischen den beiden Umbilical-Arterien zum Embryo zurückläuft. Es muss somit das durch die beiden *Arteriae umbilicales* in die *Placenta foetalis* geführte Blut des Embryo durch die *Vena umbilicalis* wieder zum Embryo zurückfliessen.

Da noch keine Nerven in der Placenta entdeckt wurden, so liegt in der durch Kölliker experimentell constatirten Contractilität der Placentargefässe, ein wichtiges Moment für die Beantwortung der Frage, ob die Contractilität vom Nervensystem abhängig ist oder nicht.

*B)* Gebärmuttertheil des Mutterkuchens. Man stellt sich die Theilnahme des Uterus an der Placentabildung auf folgende Weise vor. Die zur *Placenta foetalis* sich zusammendrängenden Zotten des Chorion wachsen in die vergrösserten *Glandulae utriculares* der aufwuchernden *Decidua serotina* hinein. Zugleich entwickelt sich das Blutgefässnetz in der *Decidua reflexa* auf sehr auffällige Weise. Die Arterien dieses Netzes gehen in sehr weite und wandlose, d. h. nur von der Substanz der Decidua umschlossene venöse Räume über. In diese Venenräume sind die Zotten der *Placenta foetalis* so eingetaucht, dass sie vom Blut derselben bespült werden, und somit ein gegenseitiger Austausch der beiderseitigen Blutströme durch Diffusion und Filtration eingeleitet wird. Man kann sich die Wechselwirkung zwischen dem Blute des Embryo und der Mutter so vorstellen, wie jene in den Lungen zwischen dem venösen Blute und der atmosphärischen Luft, nur handelt es sich in der Placenta nicht blos um den Uebertritt gasförmiger Stoffe, sondern auch wirklicher Nahrungsstoffe aus dem Mutterblut in das Blut der Frucht. Mit dieser *reservatio mentalis* kann man immerhin die Placenta einen *Pulmo uterinus* nennen, wie es bei den älteren Anatomen gang und gebe war. — Die erwähnten venösen Räume hängen mit einem

grösseren, am Rande der Placenta gelegenen venösen Hohlraum zusammen — dem *Sinus terminalis.*

Der normale Geburtsact geht gewöhnlich in der Weise vor sich, dass die in Folge der Contractionen des Uterus blasenförmig durch den Muttermund herausgedrängten Eihäute platzen (Springen der Blase), das Fruchtwasser abfliesst, und hierauf der Embryo *praevio capite* ausgetrieben wird. Die Eihäute mit dem Mutterkuchen werden durch eine erneuerte Contraction der Gebärmutter (Wehe), nach einer längeren oder kürzeren Pause zu Tage gefördert, und heissen deshalb Nachgeburt, *Secundinae (quia secundo quasi partu eduntur).* Das griechische τὰ δεύτερα (das Zweitkommende) drückt dasselbe aus. Durch das Loslösen der *Placenta foetalis* von der *uterina,* werden die venösen Hohlräume der letzteren, in welchen die Zottenbäumchen der *Placenta foetalis* staken, klaffend, und entleeren ihr Blut in die Höhle des Uterus. Diese Blutung wird aber durch die Zusammenziehung der Gebärmutterwand zeitig zum Stillstand gebracht, worauf die zur *Placenta uterina* umgebildete *Decidua serotina* in den Zustand einer normalen Uterinalschleimhaut allmälig zurückgeführt wird.

Der Punkt, auf welchen es in dem Verhältnisse der *Placenta foetalis* zur *uterina* am meisten ankommt, ist die Nichtcommunication des embryonischen und mütterlichen Gefässsystems. Ihretwegen wird der Kreislauf im Embryo mit dem Tode der Mutter nicht aufhören, sondern eine Zeitlang fortbestehen, d. h. der Embryo lebt in der todten Mutter, und kann durch den Kaiserschnitt lebend zur Welt gebracht werden. Die Gesetzgebungen aller gebildeten Nationen machen den Kaiserschnitt in solchen Fällen den Aerzten zur Pflicht. Als ersten historischen Fall einer solchen Operation kennt die Geschichte jenen, durch welchen der Schutzpatron und Ahnherr der Aerzte, Aesculapius, aus dem Bauche seiner todten Mutter Coronis herausgeschnitten wurde.

Insertionsanomalien der Placenta können, zur Zeit der Geburt, für Mutter und Kind sehr gefährlich werden. Sitzt die Placenta, als sogenannte *Placenta praevia,* auf dem Muttermunde auf, so muss, bei der Erweiterung desselben im Beginne der Geburt, die Placenta theilweise aus ihrer Verbindung mit dem Uterus gewaltsam gerissen werden, und eine Blutung entstehen, welcher nur durch Beschleunigung der Geburt mittelst künstlicher Lösung der Placenta, Einhalt gethan werden kann.

Siehe mein Werk: Die Blutgefässe der menschlichen Nachgeburt in normalen und abnormen Verhältnissen, fol. mit XX Taf., Wien, 1870 — Waldeyer, Ueber den Placentarkreislauf, in den Sitzungsberichten der Berl. Akad., 1887.

## §. 337. Nabelstrang.

Die Placenta ist, wie sich aus der Beschreibung ihres Baues ergeben hat, ein dem Embryo zugehöriges, aber ausserhalb seines Leibes liegendes Organ. Sie muss also mit dem Embryoleibe in organischer Verbindung stehen. Diese Verbindung wird durch den Nabelstrang bewerkstelligt.

Nabelstrang oder Nabelschnur, *Funiculus umbilicalis* (bei Celsus, und häufig bei den Anatomen des Alterthums, *Umbilicus* schlechtweg, auch *Radix ventris)*, heisst im Embryo das Bündel von Blutgefässen, durch welches der Embryo mit dem Mutterkuchen zusammenhängt. Seine Länge stimmt im geburtsreifen Kinde mit jener des Kindesleibes überein, und beträgt somit im Mittel achtzehn Zoll. Seine Dicke gleicht jener eines Fingers, jedoch sind Ausnahmen dieser Regel nicht ungewöhnlich. Man hat an ausgetragenen Leibesfrüchten Nabelstränge von zwei ein halb Zoll Länge gesehen (Guillemot), und in meiner Sammlung befindet sich einer, von zweiundsechzig Zoll Länge.

Die erste Entstehung des Nabelstranges fällt, zugleich mit der Bildung des Nabels, in jene Periode, wo sich der Embryo von der Keimblase abzuschnüren beginnt, und die aus dem Unterleibe des Embryo herauswachsende Allantois, mit ihrer doppelten Arterie und einfachen Vene, bis an die innere Fläche des Chorion gelangt. Die Allantois vergeht, aber ihre Blutgefässe persistiren bis an das Ende der Schwangerschaft als Nabelgefässe.

Der Nabelstrang besteht aus folgenden Ingredienzien:

*a)* Zwei Nabelarterien. Sie sind Fortsetzungen der beiden *Arteriae hypogastricae* des Embryo, welche selbst wieder Zweige der beiden *Arteriae iliacae communes* sind. Selten fehlt eine derselben. Sie streben von den Seiten der Harnblase, welchen sie anliegen, dem Nabel zu, wo sich die *Vena umbilicalis* zu ihnen gesellt. Nicht immer an Volumen gleich, treten sie durch den Nabel in den Nabelstrang ein, in welchem sie, in der Regel in linksgedrehten Schraubentouren, zur Placenta verlaufen, um dort ihre letzten Verzweigungen in den Zottenbäumchen der Cotyledonen zu entfalten. Ueber der Eintrittsstelle in die Placenta communiciren sie durch einen starken, sehr selten queren, in der Regel schiefen Verbindungszweig. Sie bleiben während ihres ganzen Verlaufes im Nabelstrang unverästelt, und besitzen, mit Ausnahme ihres intraabdominalen Verlaufstückes, keine *Vasa vasorum*, keine elastischen Fasern, sondern nur organische Muskelfasern in ihrer Wand, und keine bindegewebige *Adventitia*. Die Umwandlung des Bauchstückes der Nabelarterien nach der Geburt in die *Ligamenta vesico-umbilicalia lateralia*, wurde bereits erwähnt. Da das gesammte arterielle Gefässsystem des Embryo kein rein arterielles, sondern gemischtes Blut führt, werden auch die Nabelarterien nur gemischtes Blut dem Mutterkuchen übermitteln. Der venöse Antheil dieses Blutes wird in der Placenta arteriell gemacht, so dass der Embryo durch die Nabelvene rein arterielles Blut zugeführt erhält.

Unter zweihundert injicirten Placenten, welche ich besitze, befinden sich nur sechs, deren Nabelarterien an der Insertionsstelle des Nabelstranges nicht miteinander anastomosiren. — Stellenweise Aufknäuelungen der *Arteriae umbilicales* erzeugen die unter dem Namen „falsche Knoten" bekannten localen Intumescenzen des Nabelstranges, welche auch durch locale Anhäufung der gleich zu erwähnenden Wharton'schen Sulze, oder durch Varices der Nabelvene bedungen sein können. Knoten des Nabelstranges, welche ganz auf dieselbe Weise entstehen, wie beim Knüpfen eines Fadens, heissen wahre. Sie kommen selten, und nur an langen Nabelsträngen vor. In alten Zeiten wurde von den Hebammen aus der Zahl der falschen Knoten am Nabelstrang einer Erstgebärenden, auf die Zahl der Kinder geschlossen, welche die Frau noch haben wird.

*b)* Eine Nabelvene. Sie ist voluminöser, aber gewöhnlich weniger gewunden als die Arterien. Die Spiraltouren der Nabelarterien umwinden sie (vom Embryo ausgehend) entweder von rechts nach links, oder (der seltenere Fall) von links nach rechts. Neugebauer fand unter 160 Nabelsträngen 114 links gewundene, 39 rechts gewundene, und 7 mit parallelem, nicht gewundenen Gefässverlauf. — Innerhalb des Embryo verlässt die Nabelvene die *Arteriae umbilicales,* und geht vom Nabel zum vorderen Abschnitt der *Fossa longitudinalis sinistra* der Leber hinauf. Während dieses Laufes liegt sie im unteren Rande des *Ligamentum suspensorium hepatis.* Am linken Ende der Querfurche der Leber angelangt, theilt sie sich in zwei Zweige, deren kürzerer in den linken Ast der Pfortader einmündet, während der längere durch den hinteren Abschnitt der linken Längenfurche, als *Ductus venosus Arantii,* zum Stamme der unteren Hohlvene oder zu einer Lebervene tritt. Die untere Hohlader des Embryo wird somit gemischtes Blut dem Herzen zuführen, welches sofort durch das Herz im gesammten arteriellen Gefässsystem verbreitet wird. Oft hat es den Anschein, als ob der *Ductus venosus Arantii,* nicht aus der Nabelvene, sondern aus dem linken Pfortaderaste hervorginge, in welchen sich die Nabelvene ergiesst. — Der nach der Geburt eintretenden Umwandlung des Bauchstückes der Nabelvene in das runde Leberband, wurde bereits mehrfach gedacht. — Die Nabelvene besitzt keine Klappen. Sehr unansehnliche und leicht übersehbare Rudimente von Klappen finden sich aber hie und da an stark geschlängelten Nabelvenen. Sie sind ohne alle functionelle Bedeutung.

Immer giebt die Nabelvene, während sie durch den vorderen Abschnitt der *Fossa longitudinalis sinistra* der Leber verläuft, Aeste in das Leberparenchym ab. Von der Abgangsstelle dieser Aeste, bis zur Einmündung in den linken Pfortaderast, verwächst die *Vena umbilicalis* nach der Geburt nicht. Dieses offen bleibende, kurze Stück verliert nur an Kaliber, und erscheint somit als ein Zweig des linken Pfortaderastes, in welchem das Blut von der

Pfortader wegströmen muss, während es, so lange die ganze Nabelvene offen war, der Pfortader zuströmte, — der einzige Fall von Aenderung der Stromrichtung in einem und demselben Blutgefäss.

Da die Blutgefässe des Nabelstranges keine *Vasa vasorum* besitzen, muss das gemischte Blut der *Arteriae umbilicales*, und das arterielle Blut der Nabelvene für die Ernährung des Nabelstranges sorgen. Der Mangel der *Vasa vasorum* erklärt es nun auch, warum, wenn nach der Geburt kein Blut mehr durch die *Vasa umbilicalia* strömt, der am Neugeborenen zurückbleibende Theil der durchschnittenen Nabelschnur (vier Zoll lang) sehr schnell abstirbt, während die intraabdominalen Stücke der Nabelgefässe, welche *Vasa vasorum* besitzen, nicht absterben, sondern sich nur innerhalb der sie einschliessenden Peritonealscheide zurückziehen, und zu soliden Strängen umgebildet werden.

*c)* Die Wharton'sche Sulze. So heisst jene gallertige Masse, welche die Blutgefässe des Nabelstranges umgiebt und zusammenhält.

*d)* Die Scheide des Nabelstranges. Sie wird durch die Einstülpung des Amnion gebildet, und verschmilzt an der Peripherie des Nabels mit dem Integument des Embryo.

Wenn man einen Nabelstrang entzwei zu reissen versucht, wird man sich wundern, dass dieses Entzweireissen an einem Bündel von drei Blutgefässen mit weicher, sulziger Umgebung, so äusserst schwer gelingt. Es gehört wirklich grosser Kraftaufwand dazu. Die Ursache dieser Widerstandskraft des Nabelstranges gegen Dehnung und Riss, liegt in der Gegenwart mehrerer Schnüre von dichtgefasertem Bindegewebe, welche, wenn man ihrer einmal an der Querschnittfläche des Nabelstranges ansichtig geworden, mittelst Spaltung der Scheide des Stranges, sich in längeren Strecken anatomisch darstellen, oder auf rohere Weise von den Gefässen losreissen lassen. Ich habe sie als *Chordae funiculi umbilicalis* beschrieben.

Dass Nerven im Nabelstrang vorkommen, behauptete Schott (Die Controverse über die Nerven des Nabelstranges. Frankfurt, 1836). Sie stammen für die Umbilicalvene aus den Lebergeflechten, und für die Umbilicalarterien aus dem *Plexus hypogastricus*. Valentin hat sie im Nabelstrang, drei bis vier Zoll weit vom Nabel, mikroskopisch nachgewiesen. Was wir über sie noch zu wissen brauchen, wären die Antworten auf zwei Fragen: wie weit erstrecken sie sich? und was wird zuletzt aus ihnen? — Die von Fohmann zuerst injicirten Lymphgefässe des Nabelstranges (*Tiedemann* und *Treviranus*, Zeitschrift, IV. pag. 276) sind keine bewandeten Lymphgefässe, sondern Lymphgänge ohne Eigenwand im Gallertgewebe der Wharton'schen Sulze.

Excedirende Länge des Nabelstranges veranlasst verschiedene Uebelstände. Diese sind:

*a)* Umschlingung desselben um die Körpertheile des Embryo (Hals, Schulter, Gliedmassen). Ist die Umschlingung mit Einschnürung verbunden, so kann es bis zur sogenannten spontanen Amputation der Gliedmassen, selbst zur Strangulation des Embryo kommen.

*b)* Wahre Knoten, wie beim Knüpfen eines Fadens. Die Bewegungen des Embryo, welcher sich in seinem langen Nabelstrang verwickelt, bedingen die Umschlingungen, — das

Durchschlüpfen des Embryo aber durch eine gedrehte Schlinge des Nabelstranges, die Knoten. Beide Fälle können ohne Nachtheil für das Leben des Embryo vorkommen. Wird aber die Umschlingung zur Umschnürung, oder wird ein wahrer Knoten fest geschürzt, so werden beide für das Leben des betreffenden Körpertheiles, oder des ganzen Embryo höchst gefährlich.

*c)* Vorfälle. Sie entstehen, wenn beim Sprengen der Amnionblase im Anfange der Geburt, das abströmende Fruchtwasser den Nabelstrang mit sich herausschwemmt.

Wenn sich der Nabelstrang nicht direct in die Placenta, sondern in die Eihäute einpflanzt, und erst von hier aus seine Blutgefässe vereinzelt an die Placenta herantreten, heisst diese Anomalie: *Insertio velamentosa.*

Ich besitze mehrere Placenten, deren Nabelstränge zur Hälfte linksgewundene, zur Hälfte rechtsgewundene Nabelgefässe zeigen. Beide Abschnitte trennt ein Zwischenstück von drei bis fünf Zoll Länge, in welchem die Nabelgefässe parallel neben einander liegen. An einer anderen Placenta meiner Sammlung findet sich ein Nabelstrang, dessen Arterien, jede für sich, die eine eine rechtsgewundene, die andere eine linksgewundene enge Spirale beschreiben, zwischen welchen eine vollkommen geradlinige Nabelvene liegt.

*L. A. Neugebauer,* Morphologie des menschlichen Nabelstranges. Breslau, 1858. — Ueber die Rückbildung der Nabelgefässe handelt: *Ch. Robin,* in den Mém. de l'Acad. de méd., 1860. — *K. Köster,* Die feinere Structur der menschlichen Nabelschnur. Würzburg, 1868. — Ausführliches über alle in diesem Paragraph nur flüchtig berührten Einzelnheiten des Nabelstranges enthält mein, im vorigen Paragraph citirtes Hauptwerk: Ueber die Blutgefässe der menschlichen Nachgeburt. — Ueber die von mir an den *Arteriae umbilicales* aufgefundenen *Bulbi,* welche man, pretentiöser Weise, Placentarherzen nennen könnte, handelt mein Aufsatz: Die Bulbi der Placentar-Arterien, im XXX. Bd. der Denkschriften der kais. Akad.

## §. 338. Veränderungen der Gebärmutter in der Schwangerschaft.

Die Gebärmutter nimmt während der Schwangerschaft an Grösse und Gewicht in auffallender Weise zu. Sie wird also nicht blos passiv ausgedehnt. Nach Meckel's, an zwölf Uteri, nach regelmässig erfolgter Niederkunft vorgenommenen Wägungen, betrug das Gewicht derselben zwischen zwei und drei Pfund. Die Zunahme der Dicke ihrer Wandungen erfolgt vorzugsweise durch Massenzunahme der Muskelschichte, und durch Erweiterung des gesammten venösen Gefässsystems des Uterus. Die Massenzunahme der Muskelschichte in der schwangeren Gebärmutter, erfolgt theils durch Verdickung und Verlängerung der bereits vorhandenen organischen Muskelfasern, theils aber auch durch Bildung neuer Muskelfasern zwischen den alten. Das Anwachsen der Wanddicke hört aber in

den letzten Schwangerschaftsmonaten auf, so dass das ferner noch zunehmende Grössenwachsthum des Uterus, nur auf Kosten der Dicke seiner Wände, und durch Einbeziehung der *Portio vaginalis uteri* in den Körper des Uterus zu Stande gebracht wird. Diese Verdünnung der Uteruswand tritt namentlich in der nächsten Umgebung des Muttermundes so deutlich hervor, dass der Rand dieser Oeffnung nur 1—1½ Linie Dicke besitzt, ja selbst noch weniger (bis zur Dicke eines Kartenblattes), und deshalb Einrisse des Muttermundes, namentlich bei Erstgebärenden, fast regelmässig vorkommen.

In den ersten beiden Monaten der Schwangerschaft sinkt die sich vergrössernde, und dadurch schwer gewordene Gebärmutter tiefer in das kleine Becken herab. Der Muttermund lässt sich mit dem Finger leicht erreichen. Vom dritten Monate an, wo sich die Placenta bildet, hat der Uterus im kleinen Becken nicht mehr Raum genug. Er erhebt sich nun aus demselben, und seine Vaginalportion steht höher. Der Grund des Uterus lässt sich im vierten Monate etwas über dem Schambogen fühlen. Im fünften Monate steht er zwischen Schamfuge und Nabel, im sechsten in gleicher Höhe mit dem Nabel, im siebenten über demselben, im achten und neunten erreicht er die Herzgrube, und im zehnten (Mondmonat) steht er wieder etwas tiefer. Die Bauchdecken wölben sich kugelig hervor, die Nabelgrube verflacht sich, die Vaginalportion wird allmälig zur Vergrösserung des Uterus, der *Canalis cervicis* zur Vergrösserung der Uterushöhle verwendet. Am Muttermund verstreicht die vordere und hintere Lefze, er wird rund, öffnet sich vom fünften Monat angefangen, und wird im letzten Schwangerschaftsmonat so weit, dass man durch ihn mit dem Finger die gespannte Blase der Eihäute fühlt.

Die Vergrösserung der Gebärmutter kann nur dadurch vor sich gehen, dass die Nachbarsorgane, welche sie beschränken könnten, aus ihrer Lage gedrängt werden, wodurch das topographische Verhältniss der Baucheingeweide einige Aenderungen erfährt. Die Gedärme sind zur Seite gedrängt, die Rippenweichen werden deshalb voller; der Uterus liegt an der vorderen Bauchwand dicht an, und kann leicht gefühlt werden. Der Druck auf die Eingeweide erzeugt Störungen der Verdauung, auf den Mastdarm Stuhlverstopfung, auf die Gallengefässe Gelbsucht, auf die Harnblase Unregelmässigkeiten in der Urinentleerung, auf die Venen des Beckens Varicositäten der *Vena saphena interna*, auf die Lymphdrüsen ebendaselbst Oedem der Füsse, — Zufälle, welche sich mindern, wenn bei längerer Rückenlage der Frau, der Druck der Gebärmutter auf andere Gebilde gerichtet wird. — Die Bewegung

des Zwerchfells wird ebenfalls beeinträchtigt. Gehen, Laufen, Stiegensteigen, wird häufig nicht gut vertragen; der Gang ist wackelnd, mit stark gestrecktem Rücken, um die Schwerpunktlinie des nach vorn belasteten Leibes, noch zwischen den Fusssohlen durchgehen zu machen. — Hat der Uterus durch die Geburt sich seiner Bürde entledigt, so verkleinert er sich so rasch, dass er schon in der ersten Woche nach der Entbindung, auf seine früheren Durchmesser zurückgeführt erscheint.

Während der Schwangerschaft nehmen nicht blos die Venen der Gebärmutter, sondern auch jene benachbarter Organe (Scheide, Harnblase, breite Mutterbänder) an Weite zu. Unter den Gebärmuttervenen erweitern sich jene des Grundes viel mehr, als jene des Halses. — Die Nerven des Uterus gewinnen erwiesenermassen in der Schwangerschaft an Stärke, und es sind vorzugsweise die grauen Fasern, welche durch ihre Vermehrung die Dickenzunahme der Uterinalnerven bedingen. Man überzeugt sich durch Auscultation des Unterleibes einer Schwangeren, dass der Puls des Embryo einen schnelleren Rhythmus hat, als der Puls der Mutter.

## §. 339. Lage des Embryo in der Gebärmutter.

Der Embryo liegt, in der weitaus grösseren Mehrzahl der Fälle, so in der Gebärmutterhöhle, dass der Kopf nach abwärts, und der Rücken nach vorn gekehrt ist. Der Häufigkeit dieser Lagerung liegt ein rein mechanisches Verhältniss zu Grunde. Der Kopf, als der schwerste Körpertheil, sinkt nach unten, und der stark gekrümmte Rücken legt sich an die vordere Uteruswand, weil diese, der Nachgiebigkeit der Bauchdecken wegen, weiter ausgebaucht ist, als die hintere. welche durch die nach vorn convexe Lendenwirbelsäule in ihrer Ausdehnung beschränkt wird. Da zugleich der Kopf des Embryo gegen die Brust geneigt ist, so wird das Hinterhaupt — nicht die Stirn oder das Gesicht — auf dem Muttermunde stehen. Man fühlt deshalb beim Touchiren vor der Geburt die kleine Fontanelle (Hinterhauptfontanelle) im Muttermunde. Der gerade Durchmesser des Kopfes kann aber nicht mit dem geraden Beckendurchmesser *(Conjugata)* übereinstimmen, weil letzterer nicht die hiezu gehörige Länge besitzt. Der Kopf muss also derart schief stehen, dass sein langer Durchmesser in der Richtung eines schiefen Durchmessers des Beckeneinganges liegt, was durch die Richtung der leicht zu fühlenden Pfeilnaht ausgemittelt wird.

Die schiefe Stellung des Kopfes stimmt meistens (unter vier Fällen dreimal) mit dem linken schiefen Durchmesser des Beckeneinganges überein, d. h. das Hinterhaupt der Frucht ist gegen die linke Schenkelpfanne, das Gesicht gegen die rechte *Symphysis sacro-*

*iliaca* gerichtet. Die grössere Länge dieses schiefen Beckendurchmessers erklärt dieses Vorkommen.

Während des Durchganges durch das Becken muss sich die Richtung des Kopfes ändern, so dass der längste Durchmesser desselben in den längsten Durchmesser des Beckenraumes fällt. Der längste Durchmesser liegt aber für die obere Beckenapertur schief, für die Beckenhöhle und die untere Beckenapertur gerade. Der Kindskopf wird somit eine Drehung auszuführen haben, um seinen längsten Durchmesser in den längsten Durchmesser der Beckenhöhle und ihres Ausganges zu bringen.

Die Gesichtslage des Kopfes der Frucht gestaltet sich für die Geburt weit weniger günstig, als die Hinterhauptslage, da wegen des zum Nacken zurückgebogenen Hinterhauptes, nebst dem senkrechten Durchmesser des Kopfes, zugleich der Hals in den Muttermund tritt. Die Häufigkeit der Gesichtslage verhält sich zu jener der Hinterhauptslage nach Carus wie 1 : 92. — Die Steisslage des zu gebärenden Kindes bringt für die Geburt den Nachtheil mit sich, dass der am schwersten zu gebärende Theil der Frucht — der Kopf — zuletzt hervortritt. Die durch frühere Anstrengungen erschöpften Wehen reichen dann häufig nicht mehr aus, die Geburt zu vollenden, weshalb die Kunsthilfe einschreiten muss. Ein hiesiger Vorstadtwundarzt hat bei der sehr ausgiebigen Kunsthilfe, welche er einer Taglöhnerin in Geburtsnöthen angedeihen liess, den Rumpf des Kindes vom Kopfe losgerissen, und letzteren im Uterus zurückgelassen. (Das Kind war im Mutterleibe schon längere Zeit vor diesem heroischen Act abgestorben, und ohne Zweifel in einem Grade macerirt, dass ein solches Geschehniss möglich wurde.) Die Frau verliess, mit dem Kindskopf im Leibe, das Wochenbett, und ging ihren Geschäften nach, verbreitete aber einen solchen Gestank um sich, dass der besorgte Gatte auf ärztliche Untersuchung drang, bei welcher dann das halb verfaulte *Corpus delicti* zum allgemeinen Erstaunen an's Tageslicht gebracht wurde.

Geht bei Steisslage des Kindes die Nabelschnur zwischen den Füssen desselben durch, und wird sie nicht gelöst, so muss der auf ihr reitende Embryo, bei seinem Vorrücken durch den Geburtsweg, sie so zerren und comprimiren, dass Unterbrechung des Kreislaufes eintritt, welche um so gefährlichere Folgen für das Leben des Kindes haben wird, als der noch in der Gebärmutter verweilende Kopf nicht athmen kann, somit das Vonstattengehen des Kreislaufes durch die Lungen nothwendig unterbleiben muss.

Unter den übrigen abnormen Fruchtlagen zählt die Fusslage wohl zu den häufigeren. Sie wird minder gefährlich sein, wenn beide Füsse, als wenn nur einer zur Geburt vorliegt, in welchem

Falle die Kunsthilfe nothwendig interveniren muss, um den sogenannten *Partus agrippinus* zu vollziehen, dessen Namen Plinius erklärt *(Nat. hist., VII., 8): „in pedes procedere nascentem contra naturam est, quo argumento eos appellavere Agrippas, ut aegre partos“.* Krause (Kritisch-etymolog. Lex., pag. 39) leitet den Ausdruck von *ἀγρία ἵππα, ἀγρίππα,* wilde Stute, ab, weil die griechischen Nomaden hinlänglich Gelegenheit hatten, das Werfen der Stuten zu beobachten, und dabei zwei Füsse vorauskommen sahen.

## §. 340. Literatur der Eingeweidelehre.

### *I. Verdauungsorgane.*

Die Literatur der Verdauungsorgane besteht, mit Ausnahme der ausführlichen anatomischen Handbücher, grösstentheils nur in Specialabhandlungen über die einzelnen Abschnitte dieses Systems. So weit es sich dabei über Structurverhältnisse handelt, sind nur die neueren Arbeiten brauchbar. Sie wurden in den betreffenden Paragraphen bereits angeführt.

Kopf-, Hals- und Brusttheil der Verdauungsorgane.

*E. H. Weber,* Ueber den Bau der Parotis des Menschen, in *Meckel's* Archiv, 1827. — *C. H. Dzondi,* Die Functionen des weichen Gaumens. Halle, 1831. — *F. H. Bidder,* Neue Beobachtungen über die Bewegungen des weichen Gaumens. Dorpat, 1838. — *Sebastian,* Recherches anat.-physiol., etc. sur les glandes labiales. Groning., 1842. — *C. Th. Tourtual,* Neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfes. Leipzig, 1846. — *R. Froriep,* De lingua anatomica quaedam et semiotica. Bonon., 1828. — *Mayer,* Neue Untersuchungen, etc. Bonn, 1842. — *Fleischmann,* De novis sub lingua bursis mucosis. Norimb., 1841. — *H. Sachs,* Observationes de linguae structura penitiori. Vratisl., 1857. — *G. Eckard,* Zur Anat. der Zungendrüsen und Tonsillen, im Arch. für path. Anat., 1859. — *Luschka,* Der Schlundkopf des Menschen. Tüb., 1868. — *Rüdinger,* Beiträge zur Morphologie des Gaumensegels, etc. Stuttg., 1879. — *J. Rückert,* Der Pharynx als Sprach- und Schlingapparat. München, 1882.

Magen- und Darmkanal.

*L. Bischoff,* Ueber den Bau der Magenschleimhaut, in *Müller's* Archiv, 1838, und *Ph. Stöhr,* im Arch. für mikrosk. Anat., 20. Bd. — *A. Retzius,* Bemerkungen über das *Antrum pylori,* in *Müller's* Archiv, 1857. — *H. Luschka,* Das *Antrum cardiacum* des menschlichen Magens, im Archiv für path. Anat., 1857. — *C. Kupffer,* Epithel und Drüsen des menschlichen Magens. München, 1883. —

*J. C. Peyer,* Exercitatio anat. de gland. intestin. Scaphus., 1677. — *J. C. Brunner,* Novarum glandularum intestinalium descriptio, in den Miscell. acad. nat. curios. Dec. II., 1686. — *J. N. Lieberkühn,* Diss. anat.-physiol. de fabrica et actione villorum intest. Lugd. Bat., 1745. — *L. Böhm,* De glandularum intestinalium structura penitiori. Berol., 1835. — *J. Goldschmid-Nanninga,* De processu vermiformi. Groning., 1840. — *M. J. Weber,* Ueber die *Valvula coli,* im Organ für die gesammte Heilkunde, 1843, 2. Bd. — *E. Brücke,* Ueber den Bau der Peyer'schen Drüsen, in den Denkschriften der kais. Akad., II. Bd., 1850. — Derselbe, Ueber das Muskelsystem der Magen- und Darmschleimhaut, in den Sitzungsberichten der kais. Akad., 1851. — *R. Heidenhain,* Beitrag zur Anat. der Peyer'schen Drüsen, in *Müller's* Archiv, 1859. — *Dönitz,* Ueber die Schleimhaut des Darmes. Berlin, 1864. — *W. His,* Untersuchungen über den Bau der Peyer'schen Drüsen, und der Darmschleimhaut. Leipzig, 1861. — *Schwalbe,* Drüsen der Darmwandungen, im Archiv für mikrosk. Anat., 8. Bd. — *H. Frey,* Die Lymphwege der Peyer'schen Drüsen, in *Virchow's* Archiv, 1863. — *H. Baur,* Die Falten des Mastdarms. Giessen, 1861. — *Rüdinger,* Beiträge zur Anatomie des Verdauungsapparates. Stuttgart, 1879, mit 5 Tafeln. — Neue Aufschlüsse über die Beeinflussung, welche der Contact der Baucheingeweide auf Form und Lage derselben ausübt, brachte in Fülle *W. His,* Ueber Präparate zum *Situs viscerum,* im Archiv für Anat. und Physiol., 1878.

## Bauchfell und dessen Duplicaturen.

*F. M. Langenbeck,* Comment. de structura peritonei, etc. Gott., 1817. — *C. J. Baur,* Anatomische Abhandlung über das Bauchfell. Stuttgart, 1838. — *C. H. Meyer,* Anatomische Beschreibung des Bauchfells. Berlin, 1839. — *J. Müller,* Ueber den Ursprung der Netze und ihr Verhältniss zum Peritonealsack, in *Meckel's* Archiv, 1830. — *H. C. Hennecke,* Comm. de functionibus omentorum. Gott., 1836. — *H. Meyer,* Ueber das Vorkommen eines *Processus peritonei vaginalis* beim weiblichen Fötus, in *Müller's* Archiv, 1845. — *J. Cleland,* The mechanisme of the Gubernaculum testis. Edinb., 1856. — *W. Treitz,* Hernia retroperitonealis. Pragae, 1856. — *C. Toldt,* Ueber die Gekröse, in den Denkschriften der Wiener Akad., 41. Bd.

Ueber den *Situs viscerum* handeln alle chirurgischen Anatomien ausführlich, und eine sehr getreue bildliche Darstellung desselben gab *Ortalli,* Abbildungen der Eingeweide der Schädel-, Brust- und Bauchhöhle des menschlichen Körpers *in situ naturali.* Mainz, 1838, fol. Hieher gehört auch: *Engel,* Einige Bemerkungen über Lageverhältnisse der Baucheingeweide. Wien. med. Wochenschrift,

Nr. 30—41, und *E. Hoffmann,* Die Lage der Eingeweide, etc. Leipzig, 1863. Letzteres Werk für Aerzte und Studirende gleich empfehlenswerth.

### Leber, Pankreas und Milz.

*F. Kiernan,* Anatomy and Physiology of the Liver, in Philos. Transact., 1833, P. II. — *E. H. Weber,* Ueber den Bau der Leber, in *Müller's* Archiv, 1843. — *A. Krukenberg,* Untersuchungen über den feineren Bau der menschlichen Leber, in *Müller's* Archiv, 1843. — *L. J. Backer,* De structura subtiliori hepatis. Trajecti ad Rh., 1845. — *A. Retzius,* Ueber den Bau der Leber, in *Müller's* Archiv, 1849. — *R. Wagner,* Handwörterbuch der Physiol., Art. Leber, von Professor *Theile.* — *M. Rosenberg,* De recentioribus structurae hepatis indagationibus. Vratisl., 1853. — *L. S. Beale,* On some points in the Anat. of the Liver. London, 1855. — *Mac Gillavry,* Wiener Sitzungsberichte, 1864. — *Brücke,* ebenda, 1865. — *G. Asp,* Zur Anat. der Leber, in den Berichten der königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig, 1873. — *M. Deutsch,* Anat. der Gallenblase. Berlin, 1875. — *J. G. Wirsung,* Figura ductus cujusdam cum multiplicibus suis ramulis noviter in pancreate observati. Patav., 1643. — *F. Tiedemann,* Ueber die Verschiedenheiten des Ausführungsganges der Bauchspeicheldrüse, in *Meckel's* Archiv, IV. — *Verneuil,* Gaz. méd., 1851, V, 25. — *Bernard,* Mém. sur le pancréas. Paris, 1856. — *Langerhans,* Beiträge zur mikroskopischen Anatomie des Pankreas. Berlin, 1869. — *M. Malpighi,* De liene, in ejusdem exercitat. de viscerum structura. Bonon., 1664. — *J. Müller,* Ueber die Structur der eigenthümlichen Körperchen in der Milz einiger pflanzenfressender Säugethiere, im Archiv für Anatomie und Physiologie, 1834. — *C. G. Giesker,* Anat.-physiol. Untersuchungen über die Milz des Menschen. Zürich, 1835. — *Gray,* On the Structure and Use of the Spleen. London, 1854. — *Billroth,* im XX. und XXIII. Bde. des Archivs für patholog. Anat., und *Schweigger-Seidel,* ebenda. — Letzterer, Disquisitiones de liene. Halis, 1861. — *Basler,* Ueber Milzgefässe. Würzburg, 1863. — *W. Müller,* Ueber den feineren Bau der Milz. Leipzig, 1865.

## *II. Respirationsorgane.*

### Kehlkopf.

*J. D. Santorini,* De larynge, in ejus obs. anat. Venet., 1724. — *J. B. Morgagni,* Adversaria anat. Lugd. Bat., 1723, adv. I. — *S. Th. Sömmerring,* Abbildungen des menschlichen Geschmack- und Sprachorgans. Frankfurt a. M., 1806. — *C. Th. Tourtual,* Neue Untersuchungen, etc. Leipzig, 1846. — *H. Rheiner,* Beiträge zur

Histologie des Kehlkopfes. Würzburg, 1852. — *C. L. Merkel,* Anat. und Physiol. des menschl. Stimm- und Sprachorgans. Leipzig, 1857, und Der Kehlkopf. mit 37 Fig. Leipzig, 1873. — *Halbertsma,* Mededeelingen der königl. Akad., XI., 3. — *Disse,* Beitrag zur Anat. des Kehlkopfes. Jena, 1875. — Hauptwerk über den Kehlkopf von *Luschka,* Tüb., 1871, mit 10 Tafeln.

Lungen und Pleura.

*H. v. Luschka,* Die Brustorgane des Menschen in ihrer Lage, mit Tafeln, neue Aufl. Tübingen, 1883. — *J. Moleschott,* De Malpighianis pulmonum vesiculis. Heidelberg, 1845, und in den Holländischen Beiträgen zu den anat.-physiologischen Wissenschaften, 1. Bd. — *Waters,* The Anatomy of the Human Lung. London, 1860. — *Rossignol,* Recherches sur la structure du poumon de l'homme, etc. Bruxelles, 1846. — *Le Fort,* Recherches sur l'anatomie du poumon. Paris, 1859. — *E. Schultz,* Disquisitiones de structura canalium aëriferorum. Dorpat, 1850. — *Beichler,* Beitrag zur Histologie des Lungengewebes. Gött., 1861. — *A. Zenker,* Beiträge zur normalen und path. Anat. der Lunge. Dresden, 1862. — *J. N. Beale,* A treatise on the physiol. Anat. of the Lungs. London, 1862. — *Kottner,* Ueber das Lungenepithel, im Archiv für path. Anat., 66. Bd. — *Kölliker,* Zur Kenntniss des Baues der Lunge. Würzburg, 1881.

Schilddrüse und Thymus.

*A. F. Bopp* (und *Rapp),* Ueber die Schilddrüse. Tüb., 1840. — *S. C. Lucae,* Anat. Untersuchungen der Thymus im Menschen und in Thieren. Frankfurt a. M., 1811, 1812. — *A. Cooper,* Anatomy of the Thymus Gland. London, 1832. — *F. C. Haugsted,* Thymi in hom. et per seriem animalium descriptio anat.-physiol. Hafn., 1822. — *J. Simon,* Physiological Essay on the Thymus Gland. London, 1845. — *A. Ecker,* in der Zeitschrift für rat. Med., VI. Bd., und *Th. Frerichs,* Ueber Gallert- und Colloidgeschwülste. Gött., 1847. — Ferner der Artikel: Blutgefässdrüsen, in *R. Wagner's* Handwörterbuch. — *C. Rokitansky,* Zur Anatomie des Kropfes, Denkschriften der kais. Akad., 1. Bd. — *F. Günsburg,* Notiz über die geschichteten Körper der Thymus. Zeitschrift für klin. Med., 1857. — *Hiss,* Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, 10. Bd.

*III. Harnwerkzeuge.*

Nieren.

Aeltere Schriften, nur von historischem Werth:

*L. Bellini,* Exercitationes anat. de structura et usu renum. Florent., 1662. — *M. Malpighi,* De renibus, in ejusdem Exercitat. de viscerum structura. Bonon., 1666. — *A. Schumlansky,* Diss. de

structura renum. Argent., 1782. — *Ch. Cayla,* Observations d'anat. microscopique sur le rein des mammifères. Paris, 1839. (Nimmt Verbindungen der Harnkanälchen mit den Capillargefässen an.)

Neuere Arbeiten:

*Bowman,* in Lond. Edinb. and Dublin Philos. Magaz., 1842. — *J. Gerlach,* Beiträge zur Structurlehre der Niere, in *Müller's* Archiv, 1845. (Lässt mehrere Malpighi'sche Kapseln auf Einem Harnkanälchen aufsitzen.) — *F. Bidder,* Ueber die Malpighi'schen Körper der Niere, ebendas., pag. 508, seqq., und dessen Vergleichend anatomische Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien. Dorpat, 1846. (Lässt die Malpighi'schen Körperchen nicht in der Höhle der Kapsel, sondern ausserhalb derselben liegen, und die Kapsel mehr weniger einstülpen.) — *C. Ludwig,* Nieren, in *Wagner's* Handwörterbuch. — *v. Patruban,* Beiträge zur Anatomie der menschlichen Niere, in der Prager Vierteljahrsschrift, Bd. XV. (Sah in der Schlangenniere zwei Harnkanälchen aus Einer Kapsel entspringen.) — *v. Carus,* Ueber die Malpighi'schen Körper der Niere, im 2. Bde. der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. (Der Knäuel liegt entweder in einer erweiterten Stelle eines Harnkanälchens *[Triton],* oder in dem blinden, angeschwollenen Ende desselben [die übrigen Thiere], und wird von einer einfachen Schichte Pflasterepithel überzogen.) — *Hessling,* Histologische Beiträge zur Lehre von der Harnsecretion. Jena, 1851. — *J. Markusen,* Ueber das Verhältniss der Malpighi'schen Körperchen zu den Harnkanälchen, in den Verhandlungen der Petersburger Akademie, 1851. — *W. Busch,* Beitrag zur Histologie der Nieren, in *Müller's* Archiv, 1855. — *R. Virchow,* Ueber die Circulationsverhältnisse in den Nieren, im Archiv für pathologische Anatomie, 1857. — *M. Schmidt,* De renum structura questiones. Gött., 1860. — Wenn nach so zahlreichen Vorarbeiten *Henle* (Zur Anatomie der Niere, 1862) noch ein ganz neues Element im Baue der Niere — die intrapyramidalen Schlingen der Harnkanälchen — auffinden konnte, wirft dieses ein eigenthümliches Streiflicht auf die relative Genauigkeit der vorhergegangenen Untersuchungen. Folgende Schriften befassen sich ausschliesslich mit der überraschenden Entdeckung *Henle's*: *A. Colberg,* im Centralblatt der medicinischen Wissenschaften, 1863, S. 48 und 49. — *M. Rott,* Drüsensubstanz der Niere. Bern, 1864. — *E. Bidder,* Beiträge zur Lehre von den Functionen der Nieren. Mitau, 1863. — *Schweigger-Seidel,* Die Nieren des Menschen und der Säugethiere. Halle, 1865. — *Th. Stein,* Harn- und Blutwege der Niere. Würzb., 1865. — Ueber Injection der Wirbelthierniere und deren Resultate handelt mein Aufsatz in den Sitzungsberichten der kais. Akad., 1863.

### Nebennieren.

*H. B. Bergmann,* Diss. de glandulis suprarен. Gott., 1839. — *Schwager-Bardeleben,* Diss. observ. microsc. de glandulis ductu excretorio carentibus. Berol., 1842. — *A. Ecker,* Der feinere Bau der Nebennieren. Braunschweig, 1846. (Auf gründliche, vergleichend-anatomische Untersuchungen basirtes Hauptwerk.) — *B. Werner,* De capsulis suprarenalibus. Dorpat, 1857. — *Henle,* Ueber das Gewebe der Nebennieren, Zeitschrift für rat. Med., 3. R., 24. Bd. — *J. Arnold,* in *Virchow's* Archiv, 35. Bd.

### Harnblase und Harnröhre.

*Ch. Bell,* Treatise on the Urethra, Vesica urinaria, Prostata and Rectum. London, 1820. — *J. Wilson,* Lectures on the Structure and the Physiology of the male Urinary and Genital Organs. London, 1821. — *J. Houston,* Views of the Pelvis, etc. Dublin, 1829. — *G. J. Guthrie,* On the Anatomy and Diseases of the Neck of the Bladder, and the Urethra, London, 1834. — *C. Sappey,* Sur la conformation et la structure de l'urètre de l'homme. Paris, 1854.

Die chirurgisch-anatomischen Schriften von *Leroy d'Etoiles, Amussat, Civiale, Cazenave,* widmen diesem in operativer Beziehung höchst wichtigen Capitel besondere Aufmerksamkeit. Ebenso die für die topographische Anatomie aller Beckenorgane sehr lehrreiche Schrift von *O. Kohlrausch:* Zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. Leipzig, 1854.

## *IV. Männliche Geschlechtsorgane.*

### Hoden.

*R. de Graaf,* De virorum organis generationi inservientibus. Lugd. Bat., 1668. — *A. Haller,* Observationes de vasis seminalibus. Gott., 1745. — *A. Cooper,* Observations on the Structure and Diseases of the Testis. London, 1830. Deutsch: Weimar, 1832. — *E. A. Lauth,* Mémoire sur le testicule humain, in Mémoires de la société de l'histoire naturelle de Strasbourg, t. I., livr. 2. — *C. Krause,* in *Müller's* Archiv, 1837. — *H. Luschka,* Die Appendiculargebilde des Hoden, im Archiv für pathologische Anatomie, B. 6, Heft 3. — *L. Fick,* Ueber das *Vas deferens,* in *Müller's* Archiv, 1856. — Ueber die Lymphwege des Hodens handelt *Ludwig* und *Tomsa,* im 46. Bde. der Sitzungsberichte der kais. Akad. — *Neumann,* Ueber Spermatozoiden, im Archiv für mikroskopische Anatomie, 11. Bd.

### Samenbläschen, Prostata und Cowper'sche Drüsen.

*J. Hunter,* Observations on the Glands between the Rectum and Bladder, etc., in dessen Observations on Certain Parts of the

Animal Oeconomy. London, 1786. — *E. Home,* On the Discovery of a Middle Lobe of the Prostata. Philos. Transactions, 1806. — *W. Cowper,* Glandularum quarundam nuper detectarum descriptio, etc. London, 1702. — *A. Haase,* De glandulis Cowperi mucosis. Lips., 1803. — *E. H. Weber,* Ueber das Rudiment eines Uterus bei männlichen Säugethieren, Ueber den Bau der Prostata, etc., 1846. — *R. Leuckart,* Das Weber'sche Organ und seine Metamorphosen, in der Illustrirten medicinischen Zeitung, 1852. — *Fr. Will,* Ueber die Secretion des thierischen Samens. Erlangen, 1849. — *Langerhans,* Accessorische Drüsen der Geschlechtsorgane, im Archiv für pathologische Anatomie, 61. Bd. — *N. Rüdinger,* Zur Anat. der Prostata, des Uterus masculinus und der Ductus ejaculatorii. München, 1883.

Penis.

*F. Tiedemann,* Ueber den schwammigen Körper der Ruthe, etc., in *Meckel's* Archiv, 2. Bd. — *A. Moreschi,* Comment. de urethrae corporis glandisque structura. Mediol., 1817. — *J. C. Mayer,* Ueber die Structur des Penis, in *Froriep's* Notizen, 1834, N. 883. — *B. Panizza,* Osservazioni anthropo-zootomico-fisiolog. Pavia, 1836. — *J. Müller,* in dessen Archiv, 1835. — *Krause,* ebenda, 1837. *Valentin,* 1838. *Erdl,* 1841. (Ueber die *Vasa helicina.)* — *G. L. Kobelt,* Ueber die männlichen und weiblichen Wollustorgane. Freiburg, 1844. — *Kölliker,* Ueber das Verhalten der cavernösen Körper, in den Würzburger Verhandlungen, 1851.

*V. Weibliche Geschlechtsorgane.*

Eierstöcke.

*R. de Graaf,* De mulierum organis. Lugd. Bat., 1672. — *F. Autenrieth,* Ueber die eigentliche Lage der inneren weiblichen Geschlechtstheile, in *Reil's* Archiv, VII. Bd. — *C. Negrier,* Recherches anatomiques et physiologiques sur les ovaires. Paris, 1840. — *G. C. Kobelt,* Der Nebeneierstock des Weibes, etc. Heidelberg, 1847. — *W. Steinlein,* Ueber die Entwicklung der Graaf'schen Follikel, in den Mittheilungen der Züricher naturforschenden Gesellschaft, 1847. — Ueber Structur der Eierstöcke handelt *Pflüger's* Monographie. Leipzig, 1863, und *Waldeyer,* Eierstock und Ei. Leipzig, 1870. Die gesammte, sehr reiche, neuere Literatur, findet sich im 25. Capitel der Gewebslehre von *Stricker.* — *Kapf,* Beziehung des Ovarium zum Peritoneum. Berlin, 1872.

Gebärmutter.

*C. G. Jörg,* Ueber das Gebärorgan des Menschen. Leipzig, 1808. — *G. Kasper,* De structura fibrosa uteri non gravidi. Vratisl., 1840. — *Purkinje,* in *Froriep's* Notizen, N. 459. — *Bischoff,* Ueber die

*Glandulae utriculares* des Uterus und ihren Antheil an der Bildung der Decidua, in *Müller's* Archiv, 1846. — *Ch. Robin,* Mémoire pour servir à l'histoire anatomique de la membrane muqueuse utérine, de la caduque, et des oeufs de Naboth, in den Archives générales, 1848. — *A. Kölliker,* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, I. (glatte Muskelfasern). — *V. Schwartz,* De decursu musculorum uteri et vaginae. Dorpat, 1850. — *M. Kilian,* Die Nerven des Uterus, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, X. Bd. — *Hagemann,* Ueber die Uterushöhle, im Archiv für Gynäkologie, V., 2. — *Ed. Martin,* Lage und Gestalt der Gebärmutter, in der Zeitschrift für Geburtshilfe, 1. Bd. — *Blacher,* Bau der menschlichen Eihüllen, im Archiv für Gynäkologie, 10. Bd. — *G. Leopold,* Ueber die Uterusschleimhaut, im Archiv für Gynäkologie, 11. und 12. Bd.

### Aeussere Scham und Brüste.

*A. Vater,* De hymene. Gott., 1712. — *B. Osiander,* Abhandlung über die Scheidenklappe, in dessen Denkwürdigkeiten für Geburtshilfe, 2. Bd. — *C. Devilliers,* Nouvelles recherches sur la membrane hymen et les caroncules hyménales. Paris, 1840. — *Mandt,* Zur Anatomie der weiblichen Scheide, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, VII. Bd. — *G. L. Kobelt,* Die männlichen und weiblichen Wollustorgane. Freiburg, 1844. — *Th. W. Bischoff,* Aeussere weibliche Geschlechtsorgane. München, 1879. — *J. G. Klees,* Ueber die weiblichen Brüste. Frankfurt a. M., 1795. — *A. Cowper,* On the Anatomy of the Breast. London, 1839. — *Fetzer,* Dissertation über die weiblichen Brüste. Würzburg, 1840. — Ueber die männliche Brustdrüse handelt *Gruber,* in den Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg, VII. série, t. X., und *Luschka,* in *Müller's* Archiv, 1852. — *Langer* untersuchte in den Denkschriften der kais. Akad., III. Bd., die histologischen Schicksale der Brustdrüse, in den verschiedenen Lebensepochen. Ebenso *Kölliker,* in den Würzburger Verhandlungen, N. F. Bd. XIV. — *W. Midderdorp,* Die Injection der Mamma. Internat. anat. Monatschrift. Leipzig, 1887.

Ueber die Metamorphose des Eies und die Veränderungen der weiblichen Geschlechtstheile in der Schwangerschaft handeln die in der allgemeinen Literatur (§. 16) angeführten Schriften über Entwicklungsgeschichte. Ueber die Uebereinstimmungen im Baue der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere: *H. Meckel,* Zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere. Halle, 1848, und *R. Leuckart,* in dem Artikel „Zeugung“ im Handwörterbuch der Physiologie.

# SECHSTES BUCH.

---

## Gehirn- und Nervenlehre.

---



# A. Centraler Theil des animalen Nervensystems.

## Gehirn und Rückenmark.

### §. 341. Hüllen des Gehirns und Rückenmarks. *Dura mater.*

Das Gehirn und Rückenmark besitzen, innerhalb der sie umschliessenden knöchernen Hirnschale, noch drei häutige Hüllen, welche als *Velamenta cerebri* und *medullae spinalis* zusammengefasst werden. Sie heissen *Dura mater, Arachnoidea* und *Pia mater.* [1])

Die harte Hirnhaut *(Dura mater, Meninx fibrosa),* welche zu den stärksten fibrösen Membranen zählt, stellt nicht blos die äusserste Hülle des Gehirns und Rückenmarks dar, sondern dringt auch in alle Oeffnungen ein, durch welche die Nerven des Gehirns und Rückenmarks austreten, mit deren Neurilemm sie verschmilzt. Man unterscheidet an ihr zwei Schichten, welche zwar durch das Messer nicht isolirt darstellbar sind, aber an gewissen Stellen von selbst auseinanderweichen, wodurch es zur Bildung von Hohlräumen kommt, welche, da sie das Venenblut des Gehirns sammeln, bevor

---

[1]) Zum Verständniss der sonderbaren Benennung *mater,* welche die Hirnhäute führen, diene folgende geschichtliche Bemerkung. Das Wort *μῆνιγξ*, welches überhaupt Haut bedeutet, wurde zuerst von Aristoteles auf die Gehirnhäute angewendet, welchen es ausschliesslich verblieb. Galen, welcher nur die harte und die weiche Hirnhaut kannte, nannte erstere *σκληρὰν καὶ παχεῖαν*, d. i. *aridam et crassam,* letztere *λεπτήν*, d. i. *tenuem.* Galen's griechische Schriften wurden zuerst durch jüdische Aerzte in das Syrisch-Aramäische übersetzt, und später aus dieser Sprache in's Arabische. Durch diese Uebersetzungen wurde der griechische Urtext nicht wenig entstellt. Die Benedictinermönche auf dem Monte Cassino und in Salerno, welche die Heilkunde betrieben, und von welchen Einige durch den Besuch der von den ersten Chalifen gegründeten gelehrten und medicinischen Schulen zu Bagdad und Bassora, mit dem Arabischen vertraut wurden, übersetzten im eilften Jahrhundert den arabischen Galen in's Lateinische. Im Arabischen wird das Umhüllende, Umschliessende, und Erzeugende *ummon* (Mutter) genannt. Im Deutschen findet Mutter in demselben Sinne öfters Anwendung, wie wir in Perlmutter, Schraubenmutter, Essigmutter, Muttergestein, u. a. m., vor uns sehen. Kein Wunder also, dass jene Mönche den arabischen Ausdruck *ummu-l-dimagh* des Haly Abbas, welcher eigentlich Umhüllung des Gehirns bedeutet, durch *mater cerebri* wiedergaben. Wenn nun auch eine *dura mater* hingehen mag, so kann die Veranlassung, zart und weich durch *pius* auszudrücken, nur im Gehirne der frommen Mönche gesucht werden, welche in ihrem religiösen Eifer sich auch mehrerer anderer Wortentstellungen schuldig machten, z. B. die *Arteriae apoplecticae* (Carotiden) in *Arteriae apostolicae* umwandelten.

es in die Abzugskanäle der Schädelhöhle einströmt, Blutleiter (*Sinus durae matris*) genannt werden. Die äussere Schichte ist an dem Gehirntheil der *Dura mater* dünner, lockerer, und viel gefässreicher, als die innere, derbere und festere. Sie kann als das *Periosteum internum* der Schädelknochen angesehen werden, da sie es vorzugsweise ist, welcher die Diploë der Schädelknochen ihre Blutzufuhr verdankt. — Die innere, glatte Oberfläche der harten Hirnhaut besitzt eine einfache Lage von Pflasterepithel.

Der Gehirn- und Rückenmarkstheil der *Dura mater* verdienen besondere Schilderung.

*A)* Der Gehirntheil der harten Hirnhaut bildet einen geschlossenen Sack, welcher sich durch das grosse Hinterhauptloch in den Rückenmarkstheil fortsetzt. Er hängt in der Richtung der Suturen, und der an der inneren Oberfläche der Hirnschale vorspringenden Leisten und Kanten (*Crista frontalis*, oberer Winkel der Felsenpyramide, hinterer Rand der schwertförmigen Keilbeinflügel, kreuzförmige Erhabenheiten des Hinterhauptbeins, etc.), sowie an den Rändern aller Löcher der Hirnschale, ziemlich fest mit den Knochen zusammen. Er ist bei Weitem reicher an Blutgefässen, als der Rückenmarkstheil der harten Hirnhaut. Die Blutgefässe halten sich an die äussere Schichte der *Dura mater cerebri*, in jener Richtung, welche durch die *Sulci arterioso-venosi* an der inneren Schädelknochentafel vorgezeichnet wird.

Der Gehirntheil der harten Hirnhaut erzeugt einen senkrechten und einen queren, in die Schädelhöhle vorspringenden Fortsatz, deren Richtungen sich somit kreuzen, und deshalb zusammengenommen *Processus cruciatus durae matris* genannt werden. Auf der *Protuberantia occipitalis interna* stossen die Schenkel dieses Kreuzes zusammen. Jeder derselben führt einen besonderen Namen.

*a)* Der *Processus falciformis major*, Sichel des grossen Gehirns, schaltet sich senkrecht zwischen die Halbkugeln des grossen Gehirns ein. Sein oberer, convexer, befestigter Rand entspricht der Mittellinie des Schädeldaches, von der *Protuberantia occipitalis interna* angefangen, bis zur *Crista galli* des Siebbeins. Sein unterer concaver und scharfer Rand ist frei, und gegen die obere Fläche des, beide Halbkugeln des Gehirns verbindenden *Corpus callosum* gerichtet, ohne jedoch diese Fläche zu berühren.

Da man sich die Hirnsichel durch Faltung (Einstülpung) der inneren Lamelle der harten Hirnhaut entstanden denkt, so muss am oberen Befestigungsrande derselben eine Höhle — sichelförmiger Blutleiter, *Sinus falciformis major* — existiren. Eine im unteren Rande der Sichel verlaufende, nicht constante Vene, wird von vielen Anatomen als *Sinus falciformis minor* bezeichnet. — Ich finde die Hirnsichel sehr häufig, selbst an jugendlichen Indi-

viduen, in der Nähe ihres unteren Randes siebartig durchbrochen. — Die Krümmung, und die von hinten nach vorn abnehmende Breite dieses Fortsatzes der harten Hirnhaut, ist der Grund seiner Benennung als Hirnsichel.

*b)* Der bei Weitem weniger entwickelte *Processus falciformis minor,* Sichel des kleinen Gehirns, schaltet sich von hinten her zwischen die Halbkugeln des kleinen Gehirns ein, und erstreckt sich, von der *Protuberantia occipitalis interna* an, bis zum hinteren Umfange des *Foramen occipitale magnum* herab, wo er in der Regel gabelförmig gespalten endet. Auch er enthält einen kleinen, aber nicht immer vorfindlichen Sinus in sich.

*c)* Das *Tentorium cerebelli,* Zelt des kleinen Gehirns, bildet den Querschenkel des *Processus cruciatus.* Dasselbe schiebt sich zwischen die Hinterlappen des grossen, und die Halbkugeln des kleinen Gehirns ein, um letztere ebenso gegen die Last der ersteren zu schützen, als die grosse Hirnsichel den nachtheiligen Druck beseitigt, welchen, bei Seitenlage des Schädels, eine Hemisphäre des grossen Gehirns auf die andere ausüben müsste. — Um dem Zelte mehr Tragkraft zu geben, befestigt sich sein vorderer Rand an die oberen Kanten beider Pyramiden der Schläfeknochen, und an die *Processus clinoidei* der Sattellehne. Hinter der Sattellehne erscheint die Mitte des vorderen Zeltrandes, wie ein gothisches Thor, mit nach hinten und oben gerichteter Spitze ausgeschnitten, wodurch eine Oeffnung entsteht *(Foramen Pacchioni),* welche von dem Vierhügel und der Varolsbrücke des grossen Gehirns eingenommen wird. — Die Mitte der oberen Fläche des Gezeltes wird, durch die mit ihr zusammenhängende Sichel des grossen Gehirns, so in die Höhe gezogen und gespannt *(tendo,* spannen, daher *tentorium),* dass zwei seitliche Abdachungen entstehen, wie bei einem Zelt *(le dos d'âne,* Eselsrücken, bei alten französischen Anatomen). Durch diese Verbindung zwischen Zelt und Sichel erhalten beide den erforderlichen Grad von Spannung, welcher augenblicklich in beiden Gebilden nachlässt, wenn eines derselben durchgeschnitten wird.

Diesen Fortsätzen der harten Hirnhaut kann man noch einen vierten hinzufügen, welcher über die Sattelgrube des Keilbeinkörpers horizontal wegstreicht, und in seiner Mitte durchbrochen ist, um den Stiel der in der Sattelgrube liegenden *Hypophysis cerebri* durchgehen zu lassen. Es mag dieser Fortsatz den Namen *Operculum sellae turcicae,* Satteldecke, führen (von *operio,* bedecken). Die Sattelgrube mit dem darauf liegenden, in der Mitte perforirten Deckel, lässt uns an einen Nachtstuhl denken, woraus sich der bei älteren, massiven Anatomen zu findende Ausdruck *Sella pertusa* und *Sella familiaris* erklärt, welcher auch bei den Classikern vorkommt.

Das faserige Gewebe, mittelst dessen die harte Hirnhaut an den Grund des Türkensattels adhärirt, dringt an den Schädeln von Neugeborenen und von Kindern in den ersten Lebensmonaten, eine Strecke weit in den Keilbeinkörper als zapfenförmiger Fortsatz ein, welcher zuweilen hohl gefunden wird (*Canalis cranio-pharyngeus*). Dieser Fortsatz durchsetzte in hundert Fällen zehnmal die ganze Höhe des Keilbeinkörpers, und hing mit der Beinhaut an der unteren, dem Rachen zugekehrten Fläche des Keilbeinkörpers zusammen. Ueber die Entstehung und Bedeutung dieses Fortsatzes, sowie über seine Beziehungen zu gewissen angeborenen Hirnbrüchen, sieh' *Th. Lanzert*, in der Petersburger med. Zeitschrift, 14. Bd., 1868.

Verknöcherungen kommen an der harten Hirnhaut, besonders in der Nähe der Sichel, oder auf dieser selbst, nicht selten vor. Sie gehören eigentlich der inneren Oberfläche der harten Hirnhaut an, und hängen mit ihr nur lose zusammen. Vor dem dreissigsten Lebensjahre treten sie nicht auf. Ihre Grösse variirt von dem Umfange einer Linse, bis zu jenem eines Kreuzers, und darüber. In ihrer Mitte sind sie am dicksten, und schärfen sich gegen den Rand zu. Sie besitzen wahre Knochentextur. Ihr Vorkommen bringt keinen Nachtheil.

*B)* Der Rückenmarkstheil der harten Hirnhaut. Da durch alle Löcher der Hirnschale scheidenförmige Fortsätze der harten Hirnhaut austreten, so muss durch das grösste Schädelloch (*Foramen occipitale magnum*) die ansehnlichste Verlängerung dieser Hirnhaut in den Rückgratskanal gelangen, als Hülle für das Rückenmark. Indem aber der Rückgratskanal bereits mit einem eigenen Periost versehen ist, so verliert der Rückenmarkstheil der harten Hirnhaut seine äussere gefässreiche Lamelle, welche in der Schädelhöhle die Dienste eines inneren Periost versah. Er erstreckt sich in Form eines langgestreckten Sackes durch den ganzen Rückgratskanal, füllt ihn aber nicht genau aus, indem zwischen ihm und der Wand des Wirbelkanals ein, durch starke Venengeflechte (*Plexus venosi spinales*) eingenommener Raum übrig bleibt. Er endigt als Blindsack am *Hiatus sacro-coccygeus*. An jenen Stellen, wo der Rückgratskanal weit ist, wird auch der Sack der *Dura mater spinalis* weit gefunden, wie am Halse und an der Lende. Im Bruststück der *Columna vertebralis* dagegen liegt er knapper an die *Medulla spinalis* an. Seine innere Oberfläche besitzt ein einfaches Pflasterepithel, welches sich von der Arachnoidea auf sie fortsetzt. Von dieser inneren Fläche gehen zwanzig bis dreiundzwanzig paarige, zackenähnliche Fortsätze nach innen zur Seitenfläche der *Medulla spinalis*. Diese Zacken sind sämmtlich dreieckig, mit Ausnahme der untersten, fadenförmigen. Sie befinden sich zwischen den beiden Wurzeln der Rückenmarksnerven. Ihre Spitzen sind nach aussen, und ihre mit einer leistenartigen Erhebung der *Pia mater* des Rückenmarks verschmolzene Basis nach innen gerichtet. Sie sind als eben so viele Befestigungs- oder Suspensionsmittel des Rückenmarks zu nehmen, und bilden, als Ganzes betrachtet, das gezahnte Band, *Ligamentum denticulatum*, des Rückenmarks.

Die drei Aeste des *Nervus trigeminus*, und der Vagus, versorgen die harte Hirnhaut mit animalen Nervenfasern. Auch vom Sympathicus erhält sie Zweige, worüber Luschka (Die Nerven des menschlichen Wirbelkanals. Tübingen, 1850, desselben: Nerven der harten Hirnhaut. Tübingen, 1850), und Rüdinger (Ueber die Verbreitung des Sympathicus. München, 1863) ausführlich handeln. — In neuerer Zeit wurden auch im Gewebe der harten Hirnhaut kleine sympathische Ganglien gefunden.

## §. 342. Arachnoidea.

Die gefässlose Spinnwebenhaut, *Arachnoidea s. Meninx serosa* (*ἀράχνη*, Spinne und Spinnengewebe), ist keine durchlöcherte Membran, wie ihr übel gewählter Name vermuthen liesse. Sie führt diesen Namen vielmehr nur ihrer Zartheit wegen. Seit Bichat wurde sie allgemein als ein seröser Doppelsack aufgefasst, dessen äusserer Ballen fest mit der inneren Oberfläche der *Dura mater*, dessen innerer mit der äusseren Oberfläche der *Pia mater* des Gehirns und Rückenmarks lose zusammenhängen soll. Man unterschied deshalb eine *Arachnoidea meningea*, und eine *Arachnoidea cerebro-spinalis*. Der Zusammenhang beider sollte dadurch zu Stande kommen, dass jeder vom Gehirn und Rückenmark abgehende Nerv eine Scheide vom inneren Ballen erhält, welche, bevor der Nerv durch die harte Hirnhaut austritt, in den äusseren Ballen übergeht. Kölliker hat jedoch gezeigt, dass die Arachnoidea nur aus einem einfachen Ballen — der *Arachnoidea cerebro-spinalis* der Autoren — besteht, und dass die angenommene *Arachnoidea meningea* weiter nichts, als das Pflasterepithel der harten Hirnhaut ist. Es lässt sich auch durch das Scalpell nachweisen, dass jene scheidenartigen Fortsätze der Arachnoidea, welche die Wurzeln der Gehirn- und Rückenmarksnerven umhüllen, an den betreffenden Durchtrittslöchern dieser Nerven durch den Sack der *Dura mater* blind endigen. — Indem die Arachnoidea alle Furchen und Vertiefungen des Gehirns überbrückt, müssen, nach Verschiedenheit der Localitäten, kleinere oder grössere, von Bindegewebszügen durchsetzte Hohlräume zwischen ihr und der *Pia mater* enthalten sein, welche alle unter einander communiciren, und in ihrer Gesammtheit als *Cavum subarachnoideale* bezeichnet werden. Die grössten dieser Räume finden sich zwischen der *Medulla oblongata* und dem Kleinhirn, und an der Gehirnbasis in der Gegend des Türkensattels. Durch das grosse Hinterhauptloch findet ein freier Verkehr derselben mit dem Arachnoidealsack des Rückenmarkes statt. Die veränderliche Menge seröser Flüssigkeit, welche in diesen Räumen und im Arachnoidealsack des Rückenmarks enthalten ist, heisst *Liquor cerebro-spinalis*. — Mit der Auskleidung der Gehirnkammern hat die Arachnoidea keinen nachweisbaren Zusammenhang. — Die

äussere Oberfläche der Arachnoidea ist, sowie die ihr zugekehrte innere Fläche der *Dura mater*, mit seröser Feuchtigkeit bethaut. Krankhafte Vermehrung dieser Serosität bedingt den *Hydrocephalus meningeus s. externus*, zum Unterschiede vom *Hydrocephalus ventriculorum s. internus*.

Durch das grosse Hinterhauptloch heraustretend, wird die *Arachnoidea cerebralis* zur *Arachnoidea spinalis*. Diese umschliesst das Rückenmark als verhältnissmässig weite Umhüllung. Da sie weder an die *Dura*, noch an die *Pia mater* sich anschliesst, sondern frei zwischen ihnen liegt, muss sie auch zwei freie Flächen haben, von welchen aber nur die äussere Pflasterepithel führt. Sie erzeugt für jeden Rückenmarksnerv eine anfangs weite, dann sich verschmächtigende, und im betreffenden *Foramen intervertebrale*, als Blindsack endigende Scheide. — Rückenmark und Rückenmarks-Nervenwurzeln werden von dem serösen Inhalt der *Arachnoidea spinalis (Liquor cerebro-spinalis)* umspült. Dieses bringt zunächst den Vortheil, dass Stösse und Erschütterungen des Rückgrats sich durch Vertheilung auf eine so ansehnliche Flüssigkeitsschichte bedeutend abschwächen müssen, bevor sie auf das Rückenmark übertragen werden. — Von der Medianlinie der hinteren Rückenmarksfläche *(Sulcus longitudinalis posterior)* geht ein Septum zur inneren Oberfläche des Arachnoidealsackes, welches, in der Halsgegend undurchbohrt, weiter unten durchbrochen, ja selbst auf eine Succession breiter Fäden reducirt gesehen wird. — Der Arachnoidealsack des Rückenmarks besitzt an seiner Abgangsstelle von der *Arachnoidea cerebri* die grösste Weite.

Wenn man an einer frischen Leiche den hinteren Bogen des Atlas ausbricht, und die *Dura mater* durch einen Kreuzschnitt spaltet, sieht man die Arachnoidea, als ein dünnes flottirendes Häutchen, von der Schädelhöhle in die Rückgratshöhle übergehen. Wurde auch die Hinterhauptsschuppe ausgesägt, so lässt sich dieses Häutchen nach aufwärts bis auf die Hemisphären des kleinen Gehirns verfolgen. Unter diesem Häutchen befindet sich das grösste *Cavum subarachnoideale*. — Die Subarachnoidealräume des Gehirns und Rückenmarks verkehren, wie schon gesagt, durch das grosse Hinterhauptloch frei mit einander, und der in ihnen angesammelte *Liquor cerebro-spinalis* kann zwischen beiden Organen zu- und abströmen. Wird nämlich der Blutgehalt des Gehirns vermehrt, wie es bei jeder Ausathmung geschieht, und das Gehirnvolumen dadurch vergrössert, so muss der *Liquor cerebro-spinalis* aus der Schädelhöhle in den Sack der *Arachnoidea spinalis* ablaufen. Nimmt der Blutgehalt, und somit das Volumen des Gehirns während der Inspiration wieder ab, so geht der *Liquor cerebro-spinalis* wieder in die Schädelhöhle zurück, von welcher er sozusagen zurückgesaugt wird. Diese stetig wechselnde Ebbe und Fluth der serösen Flüssigkeit in den Subarachnoidealräumen lässt sich durch ein in die Schädeldecke eines lebenden Thieres eingeschraubtes, mit Wasser gefülltes, graduirtes Glasrohr zur Anschauung bringen, wenn es überhaupt nothwendig erscheinen sollte, an und für sich klare Dinge durch grausame Experimente zu erhärten. Das Heben und Sinken der Stirnfontanelle an Kindsköpfen liefert

den besten und harmlosesten Beweis für die Bewegung des Gehirns und des *Liquor cerebro-spinalis.*

Zu beiden Seiten der grossen Sichel, seltener an der Basis des Gehirns, finden sich auf der *Arachnoidea cerebralis* die sogenannten *Glandulae Pacchioni (A. Pacchioni,* Diss. phys.-anat. de dura meninge. Romae, 1721). Sie zeigen sich als weissliche oder gelbgraue, rundliche, kolbenförmige, oder platte, einzeln stehende oder zu Gruppen aggregirte Granulationen, welche auf einer milchig getrübten Stelle der Arachnoidea aufsitzen. Sie können unter Umständen die harte Hirnhaut durchbohren, und an der inneren Fläche der Schädelknochen entsprechende Vertiefungen erzeugen, ja selbst in den Hohlraum des *Sinus falciformis* hineinwuchern. Bei Menschen, welche an habituellem Kopfschmerz litten, und bei Säufern, welche am *Delirium tremens* zu Grunde gingen, werden sie besonders gross gefunden. Bei Kindern habe ich sie nie angetroffen. Ihres mit dem Gewebe der Arachnoidea übereinstimmenden Baues wegen, lassen sie sich mit den zottenartigen Verlängerungen anderer serösen Häute auf dieselbe Stufe stellen. Häufig enthalten sie eine kleine Höhle, welche mit dem *Cavum subarachnoideale* in Zusammenhang steht.

Bochdalek hat Nervenfasern beschrieben, welche von der Wurzel des dritten, fünften, sechsten, neunten und eilften Hirnnervenpaares, und vom Oliven- und Pyramidenstrang des verlängerten Markes zur Arachnoidea treten. (Prager Vierteljahrsschrift, 1849, 2. Bd.) Kölliker erklärt dagegen diese Funde von Nervenfasern sämmtlich für Bindegewebe.

Die *Arachnoidea* kannten die Griechen und Römer gar nicht. Dagegen nannten sie die Netzhaut des Auges *Arachnoidea,* weil das strahlige Ansehen der *Zonula Zinnii,* welche sie für einen Theil der Netzhaut hielten, an die Radiärfäden des Netzes einer Kreuzspinne (*ἀράχνη*) erinnert. Einzelne Partien der Arachnoidea kannte schon Constantius Varolius in Bologna, 1573. Als eine continuirliche Hülle des Gehirns und Rückenmarks wurde die Arachnoidea erst durch die *Societas anat. Amstelodamensis,* zu Ende des siebzehnten Jahrhunderts sichergestellt.

Neue Aufschlüsse über das Verhalten der Arachnoidea zu den Hirnventrikeln, gaben *Key* und *Retzius* (Anat. Jahresbericht, 3. Bd.).

## §. 343. *Pia mater.*

Die weiche (besser zarte) Hirnhaut *(Pia mater s. Meninx vasculosa)* umhüllt genau die Oberfläche des Gehirns und Rückenmarks, deren Ernährung sie zu besorgen hat. Sie schiebt sich deshalb mit zahlreichen Faltungen in alle Furchen der Gehirnrinde ein. Diese Falten lassen sich nicht ausglätten, da die beiden Blätter derselben mit einander verwachsen sind. Auffallend erscheint ihr Reichthum an Blutgefässen, welche sie theils aus dem Gehirn empfängt (Venen), theils in dasselbe entsendet (Arterien). Lymphgefässscheiden begleiten die Blutgefässe bis tief in das Gehirn hinein. Dieser Gefässverbindungen wegen hängt die *Pia mater* innig mit der Oberfläche des Gehirns zusammen, und lässt sich nur mit Gewalt, durch welche alle Gefässverbindungen abgerissen werden müssen, in grösseren Partien abziehen. Am Rückenmark adhärirt sie noch viel fester, ist bedeutend ärmer an Gefässen, und umschliesst

es so knapp, dass dasselbe an seiner Querschnittfläche nicht plan ansteht, sondern sich convex hervordrängt. Zu beiden Seiten des Rückenmarks hängt sie mit den Zacken des *Ligamentum denticulatum* zusammen. — Vom unteren Ende des Rückenmarks an, welches in gleicher Höhe mit dem ersten oder zweiten Lendenwirbel liegt, setzt sich die *Pia mater* als sogenannter Endfaden, *Filum terminale*, bis zum unteren Ende des im Kreuzbeinkanal befindlichen Blindsackes der *Dura mater* fort. Das *Filum terminale* erhält von der *Arachnoidea spinalis* einen Ueberzug, und enthält Blutgefässe und das letzte Paar der Rückenmarksnerven *(Nervi coccygei)*. Haller nannte diesen Faden: *Nervus impar*. Der Centralkanal des Rückenmarks setzt sich in das *Filum terminale* fort.

Die *Pia mater* gelangt durch den Querschlitz des grossen Gehirns in die mittlere Gehirnkammer, und bildet daselbst die *Tela choroidea superior*, von welcher seitliche Verlängerungen, als *Plexus choroidei laterales*, in die seitlichen Gehirnkammern abgehen. Ebenso schiebt sie sich zwischen dem Unterwurm des Kleinhirns und dem verlängerten Mark als *Tela choroidea inferior* ein, und erzeugt dadurch die hintere, blos häutige Wand der vierten Gehirnkammer. Der sonstige Ueberzug der Wände der Gehirnkammern *(Ependyma*, besser *Endyma)* ist aber kein Erzeugniss der *Pia mater*, sondern nur eine einfache Lage von Epithelialzellen, welche an gewissen Bezirken der Wände flimmern. Einige sprechen noch von einem feinsten structurlosen Häutchen unter dem Epithel.

Luschka liess das Vorkommen von Flimmerepithel in den Hirnhöhlen nur für Embryonen und für die ersten Lebensjahre des Kindes gelten. Gerlach hat jedoch nachgewiesen, dass wenigstens im *Aquaeductus Sylvii* das flimmernde Epithel perennirt (Mikroskopische Studien. Erlangen, 1858, pag. 27). Er beschrieb auch fadenförmige Fortsätze der einzelnen Flimmerzellen, welche in die Wand des *Aquaeductus Sylvii* eindringen, und mit den diese Wand zunächst bildenden Zellen der grauen Substanz eine Verbindung eingehen sollen. — Purkinje hat organische, Bochdalek animale Nervenfasern in der *Pia mater* beschrieben.

In einigen Gehirnen enthalten die Adergeflechte (besonders die seitlichen) kleine, kaum durch das Gesicht, aber besser durch das Gefühl wie Sandkörner zu unterscheidende, krystallinische, runde oder höckerige Concremente von phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk, welche mit dem später zu erwähnenden Hirnsand an der Zirbeldrüse denselben Ursprung und gleiche Beschaffenheit haben.

## §. 344. Eintheilung des Gehirns.

Das Centralorgan des animalen Nervensystems besteht aus dem Gehirn, *Encephalon* (von ἐν und κεφαλή, was im Kopfe ist), und dem Rückenmark, *Medulla spinalis*. Das Gehirn stellt uns die in der Schädelhöhle eingeschlossene Hauptmasse des Nervensystems

dar. Das Rückenmark dagegen erscheint als strangförmige Verlängerung des Gehirns in den Rückgratskanal hinab. Das Gehirn hat einen weit complicirteren Bau als das Rückenmark, mit welchem es gleichzeitig entsteht. Die wenigen, aber schweren Worte, welche Fantoni vor hundertfünfzig Jahren über das Gehirn gesprochen: *„obscura textura, obscuriores morbi, functiones obscurissimae“*, können auch heute als Einleitung für jede Anatomie, Physiologie und Pathologie des Gehirns dienen.

Die Anatomie des Gehirns beschäftigt sich theils mit der Beschreibung der Form, theils mit der Erschliessung des inneren Baues. Die Anatomie der Form darf man wohl für vollendet annehmen, da man an keinem anderen Organe des menschlichen Körpers jedes, auch noch so unscheinbare äussere Merkmal, mit solcher redseligen Umständlichkeit beschrieb, als eben am Gehirn. Die Anatomie des inneren Baues des Gehirns ist dagegen, und bleibt wahrscheinlich für immerdar, ein mit sieben Siegeln verschlossenes, und überdies noch in Hieroglyphen geschriebenes Buch. Wir wissen nur mit Gewissheit, dass die graue, aus Zellen zusammengesetzte Substanz im Gehirn der eigentliche Sitz der Seelenthätigkeiten ist, und die weisse, aus Fasern bestehende Substanz nur die Leitung von Eindrücken besorgt, welche in der grauen angeregt, oder zu ihr von aussen her, durch die Nerven befördert werden. Aus diesem Grunde kann auch nie das Gesammtvolumen des Gehirns, sondern nur die Menge der grauen Substanz mit der geistigen Entwicklungsfähigkeit des Menschen in Beziehung gebracht werden. Die Menge der grauen Substanz genau zu bestimmen, gehört bei der so complicirten Vertheilung derselben im Gehirn zu den Unmöglichkeiten. Dieses möge, vor der Hand, von Jenen beherzigt werden, welche den menschlichen Geist — die Seele — von der Gesammtmasse des Gehirns abhängig machen, und aus dem Einen auf das Andere Schlüsse zu ziehen, sich berechtigt glauben.

Was nun die Functionenlehre des Gehirns anbelangt, beugen die Physiologen demüthig ihr Haupt, und bekennen, dass das menschliche Seelenwesen ihr durchaus unbekannt ist. Keine, wie immer verlautbarte Ansicht über die Hirnthätigkeit kann und wird es uns erklären, wie und wodurch den Factoren dieser Thätigkeit, den Ganglienzellen der grauen Substanz, Bewusstsein innewohnen kann. Da aber über Dinge, welche man nicht versteht, von jeher die Meinungskämpfe am bittersten waren, erklärt es sich, warum der Streit über die menschliche Seele einen so gehässigen Charakter angenommen hat. Der Materialismus hat sich zwar bemüht, zu beweisen, dass das unbekannte Seelenwesen nur die Summe der materiellen Vorgänge im Gehirnorganismus sei. Die materiellen

Vorgänge aber erfolgen in allen Organen mit unverbrüchlicher Nothwendigkeit, und laufen in einer bestimmten Reihenfolge ab, an welcher die Organe selbst nichts ändern können. Dasselbe muss also auch im Gehirn der Fall sein. Ist die Seele nur eine Erscheinungsform des materiellen Hirnlebens, so ist sie auch in dieselben Fesseln der Nothwendigkeit gelegt, wie dieses. Selbstbestimmung, Spontaneität, Freiheit, und was wir sonst noch der Seele zuzumuthen gewohnt sind, fällt Alles hinweg, und es muss mit der neuen Lehre auch eine neue Weltordnung geschaffen werden, welche sicher keine moralische sein wird. Doch damit hat es noch keine Eile. Denn die materiellen Vorgänge im Gehirn können nur als Bewegung aufgefasst werden, als Stoffwechsel, Atomengruppirung, oder Schwingung. Nun muss aber auch der Materialismus zugeben, dass kein Ding aus sich selbst in Bewegung gerathen kann. Er hat also noch zu suchen und zu finden, von wo der erste Anstoss zu diesen Bewegungen ausgeht, und wie sofort der materielle Vorgang in das geistige Wesen der Gedankenwelt umgesetzt wird. Mit der Behauptung, dass dieser Umsatz stattfindet, wurde er nicht zugleich bewiesen und verstanden, und das erste Glied der materialistischen Gedankenkette besteht somit in der hypothetischen Annahme ihrer Richtigkeit. Die Psychologie aber für ein Capitel der Hirnanatomie zu erklären, durfte nur Broussais wagen.

Das Gehirn (niedersächsisch der *Braegen,* woher das englische *brain)* wird in das grosse und kleine eingetheilt — *Cerebrum* und *Cerebellum (Parencephalis,* Nebenhirn, im Galen, bei den alten deutschen Anatomen: Hirnlein). An beiden werden zwei paarige Seitenhälften, als Halbkugeln oder Hemisphären, und ein unpaares Mittelgebiet unterschieden. — Die Fortsetzung des Rückenmarks, welche durch das *Foramen occipitale magnum* in die Schädelhöhle aufsteigt, und sich an das Gehirn anschliesst, wird, als verlängertes Mark *(Medulla oblongata),* noch zum Gehirn gerechnet. — Das grosse Gehirn verhält sich, dem Volumen nach, zum kleinen, wie 8:1. Das Gewicht beider zusammen beträgt im Mittel drei Pfund. Das weibliche wiegt um eine bis zwei Unzen weniger *(absit invidia dicto).*

Die Hemisphären des grossen Gehirns sind, bei der Ansicht von oben her, ihrer ganzen Länge nach, durch eine tiefe, mediane Spalte getrennt, in welche sich der grosse Sichelfortsatz der harten Hirnhaut hineinsenkt. Vorn und hinten dringt diese Spalte von der oberen bis zur unteren Fläche des Grosshirns durch, so dass die vorderen und hinteren Lappen beider Halbkugeln auch bei unterer Ansicht von einander getrennt erscheinen. In der Mitte dagegen erreicht der Spalt nur eine gewisse Tiefe, indem das sogenannte

Mittelgebiet des grossen Gehirns nicht durchschnitten wird. Am kleinen Gehirn fehlt dieser Spalt, und wird nur durch einen Einbug des hinteren Randes, in welchen sich der kleine Sichelfortsatz der harten Hirnhaut einschiebt, unvollkommen repräsentirt. Dagegen hat die untere Fläche des kleinen Gehirns einen longitudinalen tiefen Eindruck *(Vallecula)*, in welchen das verlängerte Mark zu liegen kommt. Bei oberer Ansicht werden somit die Halbkugeln des kleinen Gehirns in der Mittellinie ununterbrochen in einander übergehen, und das verlängerte Mark bedecken.

Man unterscheidet an den Hemisphären des grossen Gehirns drei, an jenen des kleinen Gehirns nur zwei Flächen. Für die Halbkugeln des grossen Gehirns giebt es eine untere, äussere (obere), und innere Fläche. Die untere Fläche wird durch eine, dem schwertförmigen Keilbeinflügel entsprechende, tiefe, horizontal nach aussen ziehende Bucht *(Fossa s. Vallecula Sylvii)* in einen vorderen kleinen, und hinteren grösseren Lappen geschnitten. Der vordere prominente Abschnitt des hinteren grösseren Lappens, welcher in der mittleren Schädelgrube liegt, und zunächst an die *Fossa Sylvii* grenzt, wird auch als unterer Lappen bezeichnet, so dass also jede Hemisphäre, bei unterer Ansicht, drei Lappen gewahren lässt, von welchen der vordere und der untere auf der Schädelbasis, der hintere aber auf dem Zelte des kleinen Gehirns lagert. Der vordere Lappen heisst auch Stirnlappen, der untere wird Schläfelappen, der hintere Hinterhauptlappen genannt.

Die äussere convexe Fläche der Hemisphären liegt an der Schädelwand an. Sie geht, in der Richtung der Pfeilnaht, in die innere, ebene und senkrechte Fläche über, welche derselben Fläche der anderen Hemisphäre zugekehrt ist, und sie berühren würde, wenn der grosse Sichelfortsatz nicht dazwischen träte. Bei Mangel der Sichel, in Folge angeborener Hemmungsbildung des Gehirns, verschmelzen auch beide Hemisphären zu Einer Sphäre. Die Kante, unter welcher die äussere und innere Fläche der Hemisphäre zusammenstossen, heisst Mantelkante.

Die *Fossa Sylvii* setzt sich an die äussere Fläche der Hemisphäre fort und spaltet sich daselbst in zwei kurze vordere Schenkel *(Ramus anterior horizontalis* und *ascendens)* zum Stirnlappen, und in einen, horizontal nach hinten laufenden langen Schenkel *(Ramus horizontalis posterior)*. Durch diesen Schenkel wird die Hemisphäre in einen oberen und unteren Abschnitt gebracht, von denen der erstere den Stirnlappen und Scheitellappen in sich begreift, der untere der Schläfelappen ist. Die beiden letzteren fliessen, nach hinten zu, zum Hinterhauptlappen zusammen. Nebst des hinteren Schenkels der *Fossa Sylvii*, ist an der äusseren Hemisphärenfläche noch einer anderen wichtigen Furche zu gedenken, welche *Sulcus centralis s. Rolandi* heisst, schon im fünften Embryomonate auftritt, und deshalb zu den Primärfurchen zählt. Sie läuft von der Mitte der Mantelkante gegen die Mitte des hinteren Schenkels der *Fossa Sylvii* und bildet die Grenze zwischen Stirn- und Scheitellappen.

Für die Hemisphären des kleinen Gehirns giebt es nur eine obere und untere Fläche, welche beide convex sind, und durch einen abgerundeten Rand in einander übergehen. Die obere Fläche berührt das Zelt; die untere liegt in den unteren Gruben des Hinterhauptbeins.

Alle Flächen der Hemisphären des grossen Gehirns sind mit den sogenannten Windungen *(Gyri, s. Anfractus, s. Intestinula cerebri)* besetzt, von welchen ausführlich im §. 346. Die Gehirnwindungen, in welchen Willis den Sitz des Gedächtnisses statuirte, und in welchen wir den eigentlichen Sitz der Seelenthätigkeit vermuthen, präsentiren sich uns am grossen Gehirn als darmähnlich verschlungene, am kleinen Gehirn als parallele graue Wülste. Sie bestehen oberflächlich aus grauer Rindensubstanz *(Substantia cinerea s. corticalis)*, im Innern aus weisser Masse *(Substantia medullaris)*. Die graue Rindensubstanz der Gyri lässt zunächst an der Marksubstanz, also in ihrer tiefsten Schicht, eine eigenthümliche, in's Rothbraune spielende Farbennuance erkennen, wodurch man sich berechtigt hielt, sie als *Substantia ferruginea* besonders zu benennen. – Die Gyri werden durch mehr weniger tief penetrirende Furchen *(Sulci)* von einander getrennt. Die Furchen nehmen die Falten der weichen Hirnhaut auf, und beherbergen, der Oberfläche zunächst, meist einen stärkeren Venenzweig der *Pia mater*. Gewisse Gyri und Sulci am grossen Gehirn sind auf beiden Hemisphären nicht symmetrisch angeordnet, andere dagegen stimmen auf beiden Seiten immer ganz genau überein. An den Enden des Vorder- und Hinterlappens sind sie immer schmächtiger, als an anderen Stellen. Dass Unsymmetrie und Vermehrung der Gyri, sowie bedeutendere Tiefe der Zwischenfurchen bei geistvollen Menschen vorkommen, mag seine Richtigkeit haben, wurde jedoch von mir und Anderen auch bei Cretins gefunden. Bei mangelhafter, mit Blödsinn verbundener Entwicklung des Gehirns, wie sie bei Mikrocephalie vorkommt, finden sich auch *Gyri occulti*, welche nicht bis an die Oberfläche der Hemisphären emporragen, sondern erst zur Ansicht kommen, wenn man zwei reguläre Gyri von einander abdrängt.

Wenn man sich vorstellt, dass die embryonischen Gehirnblasen rascher anwachsen, als die sie umschliessenden Hüllen, so müssen Faltungen der Blasen entstehen, und diese sind das Bedingende der Gehirnwindungen. Anfangs treten nur wenige solcher Faltungen als Furchen auf. Sie heissen die primären, und unterscheiden sich von den später entstehenden secundären Furchen durch ihre Tiefe. So lässt sich z. B. eine besonders tiefe, die Mitte der Hemisphären schief nach aussen und unten schneidende Furche, als Centralfurche durch alle Altersperioden hindurch erkennen.

Gall hat die Gehirnwindungen als Gehirnorgane aufgefasst. Abgesehen davon, dass es ganz unstatthaft ist, ein umschriebenes, mehr oder minder schärferes Hervortreten der Oberfläche eines Organs, selbst wieder ein Organ zu nennen, indem dann, um ein Beispiel zu geben, die Lappen der Leber, und

die Höcker derselben, wieder als besondere Leberorgane betrachtet werden müssten, werden die Gall'schen Organe des Gehirns schon dadurch eine Chimäre, dass sie von ihrem Entdecker nur an die obere Fläche der Hemisphären gewiesen wurden, während doch an der inneren und unteren Fläche derselben gleichfalls Gehirnwindungen, und zwar in gleichem Entwicklungsgrade, vorkommen, welche jedoch von Gall gänzlich ausser Acht gelassen wurden, da sie sich nicht abgreifen lassen.

Die Eintheilung des Gehirns in das grosse und kleine, fusst auf dem äusseren Habitus des Gehirns. Die auf die Entwicklung des Gehirns basirte Eintheilung in Vorder-, Mittel- und Hinterhirn klingt allerdings wissenschaftlicher, ist aber minder praktisch. Streng genommen kann man unter Mittelgehirn *(Mesencephalon)* nur das *Corpus quadrigeminum*, welches sich aus der mittleren embryonalen Hirnblase entwickelt, verstehen, und würde dadurch einem, der Grösse nach sehr untergeordneten Gebilde die Bedeutung einer Hauptabtheilung anweisen.

Es wird in den folgenden Paragraphen die Anatomie des Gehirns auf jene Weise geschildert, wie sie sich bei der Zergliederung von oben und von unten her ergiebt, ohne Rücksicht auf den inneren Zusammenhang der einzelnen Gehirnorgane, welcher uns ohnedem nur wenig bekannt ist. Ein kurzer Ueberblick über den Zusammenhang der Rückenmarksstränge mit dem Hirn, und über die Verbindung der Einzelheiten des Gehirns zum Ganzen, bildet den Inhalt des §. 351.

## §. 345. Grosses Gehirn, von oben untersucht.

Um die Auffindung der hier zu erwähnenden Gebilde zu erleichtern, wird die Beschreibung derselben mit der Zergliederungsmethode verbunden.

Wurde die Schädelhöhle mittelst eines, durch die *Tubera frontalia* und die *Protuberantia occipitalis externa* gehenden Kreisschnittes geöffnet, und das Schädeldach abgehoben, was zuweilen bei festeren Adhäsionen der harten Hirnhaut an die Schädelknochen einige Gewalt erfordert, so untersucht man vorerst die häutigen Hüllen des Gehirns, so weit dieses von oben her möglich ist. Die harte Hirnhaut wird durch zwei zu beiden Seiten des grossen Sichelfortsatzes laufende Schnitte gespalten. Von der Mitte dieser Schnitte wird beiderseits einer gegen die Schläfe herab geführt, wodurch vier Lappen der harten Hirnhaut gebildet werden, welche man herabschlägt. Die Anheftung des grossen Sichelfortsatzes vorn an der *Crista galli* wird durchschnitten, und der ganze Fortsatz nach hinten zurückgeschlagen. Die von der Oberfläche des Gehirns in den oberen Sichelblutleiter eindringenden Venen müssen mit der Scheere getrennt werden, um dieses Zurückschlagen vornehmen zu können. Man überblickt nun die äussere Oberfläche beider Hemisphären, und legt durch vorsichtiges Abziehen der Arachnoidea und *Pia mater* die

Hirnwindungen bloss. Man zieht beide Hemisphären etwas von einander ab, um die Tiefe des longitudinalen Zwischenspaltes zu prüfen, und dadurch zu erfahren, wie weit man die Hemisphären durch Horizontalschnitte mit einem breiten und langen Messer abtragen darf, um die Seitenkammern nicht zu eröffnen. Ist man durch diese Schnitte bis zur oberen Fläche des Balkens vorgedrungen, so bemerkt man, dass der Balken *(Corpus callosum, s. Commissura maxima, s. Trabs cerebri)* ein Bindungsmittel zwischen der rechten und linken Hemisphäre abgiebt. Die beiden Seitenränder desselben strahlen nämlich in die Markmasse der beiden Hemisphären aus, welche, in gleicher Höhe mit dem Balken, die grösste Ausdehnung erreicht, und die Decke der Seitenkammern, als *Tegmentum ventriculorum, s. Centrum semiovale Vieussenii,* darstellt. Raymond Vieussens, Professor in Montpellier, statuirte in diesem seinen Gehirncentrum den Sitz des Denkvermögens *(Neurographia universalis. Lyon, 1685).*

An der oberen Fläche des Balkens zeigt sich eine, zwischen zwei Längenerhabenheiten, den *Striae longitudinales Lancisii,* von vorn nach rückwärts verlaufende Furche, als *Rhaphe superior corporis callosi.* Sie wird durch ein System querer Streifen *(Striae,* unrichtig *Chordae transversales Willisii)* rechtwinkelig gekreuzt. — An der unteren, bei dieser Behandlung nicht sichtbaren Balkenfläche, verläuft die *Rhaphe inferior.* Die *Striae transversales Willisii* sind hier viel schärfer markirt, als an der oberen Fläche des Balkens. — Der vordere Rand des Balkens biegt sich nach ab- und rückwärts bis zur Basis des Gehirns herab, wo er den grauen Hügel, *Tuber cinereum,* erreicht. Der durch den Umbug des vorderen Balkenrandes gebildete Winkel heisst das Balkenknie, *Genu corporis callosi.* Der hintere, verdickte Rand des Balkens heisst Balkenwulst, *Splenium corporis callosi.*

Balkenknie und Balkenwulst werden am besten gesehen, wenn man den Balken vertical durch die Rhaphe durchschneidet, was an dem Gehirne, welches zur Untersuchung vorliegt, und an welchem möglichst viele Organe ganz erhalten werden sollen, nicht gemacht werden kann. Man sieht an diesem Durchschnitte zugleich, dass der Balken kein planes, sondern ein mit oberer convexer Fläche von vorn nach hinten gekrümmtes Gebilde ist.

Ich finde mich veranlasst, hier die historische Berichtigung einzureihen, dass Willis nicht die erwähnten queren Streifen des Balkens, sondern die in der Höhle des *Sinus falciformis major* vorkommenden Verbindungsbälkchen seiner rechten und linken Wand, *Chordae transversales* nannte. — *Corpus callosum* ist die wörtliche Uebersetzung des Galen'schen τυλοειδὲς σῶμα, schwielenartiger Körper, von τύλος, Wulst. Der Ausdruck *Commissura maxima* stammt von *committo,* zusammenfügen, weil der Balken beide Hemisphären des grossen Gehirns verbindet. *Trabs* ist der deutsche Balken.

Wo die Seitenränder des Balkens in die Hemisphären übergehen, wird durch einen verticalen Schnitt die Seitenkammer, *Ventri-*

*culus lateralis,* geöffnet, und von ihrer Decke so viel abgenommen, bis man ihre ganze Ausdehnung übersieht. Jede Seitenkammer schickt von ihrem mittleren Raum *(Cella media)* drei bogenförmig gekrümmte, sich nach verschiedenen Richtungen in die Markmasse einbohrende Fortsätze oder Hörner aus, und heisst deshalb auch *Ventriculus tricornis.* Das Vorderhorn kehrt seine Concavität nach aussen, das Hinterhorn nach innen, und das bis an die Basis des Gehirns sich hinabkrümmende lange Unterhorn nach vorn. Um die den Sehnervenhügel umgreifende, nach vorn und unten gerichtete Krümmung des Unterhorns zu sehen, muss ein grosser Theil der Seitenmasse der Hemisphäre durch senkrecht geführte Schnitte abgetragen werden.

Man findet im Vorderhorn der Seitenkammer:

*a)* Den Streifenhügel, *Corpus striatum,* von birnförmiger Gestalt. Sein dickes kolbiges Ende sieht nach vorn und innen, sein zugespitztes Ende (Schweif) nach rück- und auswärts. Er besteht vorzugsweise aus grauer Masse, welche seine freie Fläche ganz einnimmt, und im Innern desselben, mit der weissen, abwechselnde Schichten bildet — nach Art der Plattenpaare einer Volta'schen Säule. Also nicht der Hügel erscheint gestreift, sondern sein Durchschnitt.

Schneidet man die Markmasse der Hemisphäre, welche an der äusseren Seite des Streifenhügels liegt, schief nach aus- und abwärts durch, so findet man in ihr den Linsenkern, *Nucleus lentiformis,* als einen ringsum von weisser Marksubstanz umschlossenen, flachen, biconvexen Klumpen grauer Masse, dessen Flächen nahezu senkrecht stehen. Vor und unter dem Linsenkern liegt der Mandelkern, *Nucleus amygdalae,* ein kleineres, ebenfalls vollkommen von Marksubstanz eingeschlossenes graues Lager, und nach aussen vom Linsenkern, eine fast lothrecht stehende graue Schicht, die Vormauer, *Claustrum s. Nucleus taeniaeformis.* Die weisse Markmasse, welche den Linsenkern vom Streifenhügel trennt, heisst die innere Hülse, *Capsula interna,* jene zwischen Linsenkern und Claustrum, äussere Hülse, *Capsula externa.* Die weisse Masse der *Capsula interna* wird durch zahlreiche graue Blätter durchsetzt welche vom *Corpus striatum* zum *Nucleus lentiformis* ziehen. Die grau- und weissgestreifte Zeichnung, welche der Durchschnitt zeigt, verschaffte eben dem Streifenhügel seinen Namen.

*b)* Den Sehhügel, *Thalamus opticus.* Er liegt hinter dem Streifenhügel, dessen Schweif sich an seiner äusseren Peripherie hinzieht, und scheint bei dieser Ansicht, wo die mittlere Hirnkammer noch nicht geöffnet ist, kleiner als der Streifenhügel zu sein.

Seine volle Ansicht gewinnt man erst nach Eröffnung der dritten Kammer, und des Unterhorns der Seitenkammer, welches ihn umgreift. Seine Farbe ist, mit Ausnahme seiner inneren grauen Fläche, markweiss. Im Innern enthält er drei graue Kerne: einen äusseren, inneren und oberen. *Θάλαμοι* nannte Galen die seitlichen Hirnkammern, weil *θάλαμος* überhaupt ein Wohn-

zimmer oder Gemach bedeutet. Die Sehhügel führt er nur als *γλουτία* (Hinterbacken) an. Den Namen eines Gemachs auf einen Hügel zu übertragen, wie Riolan zuerst gethan, konnte nur durch Unkenntniss der griechischen Sprache geschehen.

*c)* Den Hornstreifen, *Stria cornea,* welcher, von einer anliegenden Vene *(Vena terminalis)* begleitet, als ein graugelblicher Streifen, zwischen Streifen- und Sehhügel lagert. Der Hornstreifen ist nur der freie Rand einer, zwischen Seh- und Streifenhügel eingelagerten, vom *Pedunculus cerebri* ausstrahlenden Markplatte, — der *Taenia semicircularis.*

Im Hinterhorne finden sich:

1. Der Vogelsporn oder kleine Seepferdefuss, *Calcar avis, s. Pes hippocampi minor.* Er bildet eine, an der inneren Wand des Hinterhorns hinziehende Erhabenheit. Die obere Wand des Hinterhorns führt, ihrer gestreiften Zeichnung wegen, den Namen der Tapete.

2. Die seitliche Erhabenheit, *Eminentia collateralis Meckelii,* deren Name von ihrer Nachbarschaft an dem gleich zu erwähnenden grossen Seepferdefuss herrührt, an dessen äusserer Seite sie in das Unterhorn hinabläuft. Sie beginnt schon im Hinterhorn mit einem dreieckigen Wulste, welcher an der unteren Wand des Hinterhorns hervorragt.

Im Unterhorne wird gesehen:

*a)* Der grosse Seepferdefuss oder das Ammonshorn, *Pes hippocampi major, s. Cornu Ammonis.* Er umgreift, als ein nach aussen, vorn und unten gekrümmter Wulst, den Sehhügel, und durchmisst die ganze Länge des Unterhorns bis zu dessen unterem Ende, wo er mit drei bis vier gerundeten Höckern, Klauen *(Digitationes),* endigt. Genauer untersucht, weist sich der grosse Seepferdefuss als eine Einstülpung der Substanz des Unterlappens aus, und entspricht somit einem, in gleicher Richtung mit ihm, an der Oberfläche dieses Lappens hinziehenden Sulcus.

Er führt den Namen Seepferdefuss, seit Arantius, von einer Formähnlichkeit seines unteren Endes mit den ungegliederten, im Bogen gekrümmten Pfoten eines fabelhaften Thieres, dessen pferdeähnlicher Leib mit einem Fischschwanz, zuweilen auch mit Schwimmfüssen versehen, abgebildet wurde (Seepferd, *Hippocampus).* Dieses Thier wird als Wasserthier öfter an monumentalen Brunnen angebracht, wie z. B. an dem herrlichen Monolith auf dem Hauptplatze in Salzburg, und an Bernini's Springbrunnen auf der Piazza Navona in Rom. Sein zweiter Name schreibt sich von jenen Petrefacten vorweltlicher Conchylien her, welche, ihrer Krümmung wegen, *Cornua Ammonis* genannt wurden. Diese Krümmung erinnert an das Horn des Widders. Der Stammvater unseres Widders heisst im zoologischen System *Ovis Ammon.*

An dem concaven Rande des Seepferdefusses verläuft, als Fortsetzung der hinteren Schenkel des weiter unten zu beschreibenden Gewölbes:

β) Der Saum, *Fimbria,* als ein dünnes, sichelförmig gekrümmtes Markblatt, welches, nach unten zu, sich in die gekräuselte, graue Leiste, *Fascia dentata,* fortsetzt.

Nach genommener Einsicht dieser in die Hörner der Seitenkammer hineinragenden Vorsprünge, schreitet man zur Eröffnung der unpaaren dritten oder mittleren Kammer, *Ventriculus tertius,* welche vom Balken und dem unter ihm liegenden Gewölbe bedeckt wird.

Hebt man den Balken in die Höhe, so findet man zwischen seiner vorderen Hälfte und dem unter ihm gelegenen Gewölbe, senkrecht gestellt: die durchsichtige Scheidewand, *Septum pellucidum.* Sie bildet eine verticale Wand zwischen den beiden Vorderhörnern der Seitenkammern, und besteht aus zwei Lamellen, zwischen welchen ein schmaler, vollkommen geschlossener, nur im Embryo mit der mittleren Kammer communicirender Zwischenraum sich befindet. Dieser Zwischenraum ist der *Ventriculus septi pellucidi.* — Die hintere Hälfte des Balkens liegt unmittelbar auf dem Gewölbe auf. Hier fehlt somit das *Septum pellucidum.*

Man gelangt am besten zur Ansicht des *Septum pellucidum* und seiner Kammer, wenn man den Balken etwas vor seiner Mitte quer durchschneidet, und die vordere Hälfte desselben mit den Fingern oder mittelst zwei Pincetten in die Höhe hebt, um sie nach vorn umzuschlagen, was aber nur an zähen und frischen Gehirnen nach Wunsch gelingt. — Der *Ventriculus septi pellucidi* wird von einigen älteren Anatomen auch Duncan's Höhle genannt, welcher Name aber nicht von dem schottischen König Duncan, sondern von einem Arzte in Montpellier, Daniel Duncan, herrührt, dessen kleine Schrift: *Explication nouvelle, etc. Paris, 1678,* eine neue Art, das Gehirn zu zergliedern, enthält.

Das Gewölbe, *Fornix tricuspidalis,* liegt in der Furche, welche zwischen den sich an einander lehnenden Sehnervenhügeln nach oben übrig bleibt. Dasselbe geht nach vorn und hinten in zwei Schenkel über. Die vorderen Schenkel heissen Säulen des Gewölbes, *Columnae fornicis.* Sie hängen mit den beiden Blättern des *Septum pellucidum* zusammen, senken sich bogenförmig vor den Sehhügeln in die Tiefe und steigen zuletzt geradlinig zu den beiden Markhügeln *(Corpora mammillaria,* §. 346) der Hirnbasis herab. Sie liegen auf den Sehhügeln nur lose auf, ohne mit ihnen zu verschmelzen. Es existirt also eine Zwischenspalte, welche sich nach vorn, unmittelbar hinter den *Columnae fornicis,* zu einem Loche erweitert — *Foramen Monroi.* Durch dieses Loch lässt das bei der *Pia mater* erwähnte mittlere Adergeflecht *(Tela choroidea superior)*

eine Fortsetzung in die Seitenkammer gelangen. Die absteigenden vorderen Gewölbschenkel bilden die dritte Seite eines dreieckigen Raumes, dessen beide andere Seiten durch das Balkenknie gegeben sind. Dieser dreieckige Raum wird durch das *Septum pellucidum* ausgefüllt.

Nach hinten spaltet sich das Gewölbe in die beiden hinteren Schenkel *(Crura posteriora)*, zwischen welchen ein einspringender Winkel mit vorderer Spitze frei bleibt. In diesem Winkel wird man, bei der Ansicht von unten her, ein dreieckiges Stück der unteren quergestreiften Balkenfläche zu Gesichte bekommen. Die Streifen ähneln den in einem dreieckigen Rahmen ausgespannten Saiten einer Harfe, oder den parallel aufgeworfenen Rändern der Blätter eines vielgelesenen Buches (ehrenhalber Psalm- oder Gebetbuch), weshalb im ersten Sinne der Name: Leier, *Lyra Davidis*, und im zweiten Sinne der Name: *Psalterium*, für sie nicht unpassend gewählt wurde. Andere verstehen unter Lyra und Psalterium den zwischen den hinteren Fornixschenkeln sichtbaren Theil der gleich zu erwähnenden *Tela choroidea superior*. — Jeder hintere Gewölbschenkel geht in die Fimbria des Seepferdefusses über.

Das griechische *Ψαλτήριον* ist eigentlich ein Saiteninstrument, Cither. Das zum Saitenspiel gesungene heilige Lied (Psalm) hiess *Ψάλμα*, woher Sammlung dieser Lieder: *Psalterium*, ein Psalter oder Gebetbuch. — Der Name *Fornix* wurde zuerst von Willis gebraucht. Er bedeutet Gewölbe oder Schwibbogen, aber auch eine verrufene, stinkende Höhle als Aufenthalt der gemeinsten öffentlichen Dirnen *(olens fornix* bei Horaz und Juvenal), daher *fornicatio*, die Hurerei.

Schneidet man nun den Fornix in seiner Mitte quer durch, und schlägt man seine beiden Hälften nach vor- und rückwärts um, so hat man die dritte Kammer noch nicht geöffnet. Sie wird vielmehr noch durch eine sehr gefässreiche Membran zugedeckt, welche, als Fortsetzung der *Pia mater*, unter dem Balkenwulst und über dem Vierhügel zur dritten Hirnkammer gelangt, und sich nach vorn bis zu den Säulen des Fornix erstreckt. Sie heisst *Tela choroidea superior*, enthält Verzweigungen der *Arteria profunda cerebri*, und führt in ihrer Mitte zwei grössere Venenstämme, welche unter dem Balkenwulste zur unpaaren *Vena cerebri magna* zusammentreten. Die *Tela choroidea superior* zeigt zwei strangartige Verdickungen von rother Farbe und körnigem Ansehen. Diese werden durch Verknäuelungen der Gefässe der Tela erzeugt, und heissen *Plexus choroidei*. Anfangs liegen beide, als *Plexus choroideus medius*, dicht an einander, lenken aber hierauf, als *Plexus choroidei laterales*, durch die *Foramina Monroi* in die Seitenkammern ab, wo sie sich längs des Ammonshornes bis in den Grund des Unterhornes verfolgen lassen.

Die Adergeflechte heissen bei Galen χοροειδῆ πλέγματα, weil er sie mit dem Chorion des Eies verglich. — *Tela, toile* der Franzosen, stammt von *texo*, weben, griechisch veraltet τεκεῖν.

Löst man hierauf die *Tela choroidea* von der convexen Sehhügelfläche vorsichtig los, und zieht man hierauf beide Sehhügel, welche in der Leiche mit ihren inneren, fast ebenen Flächen zusammenschliessen, von einander ab, so überblickt man die dritte Gehirnkammer. Man kann an ihr sechs Wände unterscheiden. Die obere war zunächst durch die *Tela choroidea superior* gebildet, — die beiden seitlichen sind durch die inneren planen Sehhügelflächen gegeben, — die untere entspricht der Mitte der Hirnbasis, — die vordere wird durch die vorderen absteigenden Schenkel des Gewölbes (Säulen, *Columnae),* — die hintere durch den sich zwischen beide Sehhügel hineinschiebenden Vierhügel *(Corpus quadrigeminum)* dargestellt. — Die beiden Seitenwände der dritten Kammer stehen durch drei Querstränge *(Commissurae)* in Verbindung. Die *Commissura anterior* liegt an der vorderen Wand, vor den absteigenden Schenkeln des Fornix, und kommt zu Gesicht, wenn man diese Schenkel auseinanderdrängt. Die *Commissura posterior* liegt an der hinteren Wand, vor dem Vierhügel. Beide Commissuren sind markweiss und rund. Unter der *Commissura anterior* vertieft sich der Boden der dritten Kammer zum weiten Trichtereingang, *Aditus ad infundibulum,* und unter der *Commissura posterior* befindet sich die kleine dreieckige Eingangsöffnung in die Sylvi'sche Wasserleitung *(Aditus ad aquaeductum Sylvii),* welche unter dem Vierhügel zur vierten Hirnkammer führt. — Die breite und weiche *Commissura media s. mollis* ist grau und weich. Sie fehlt zuweilen, und stellt nur eine locale Verschmelzung des grauen Beleges dar, mit welchem die inneren Flächen beider Sehhügel überzogen sind.

Der Vierhügel, *Corpus quadrigeminum,* ist ein unpaarer, durch eine Kreuzfurche in vier Hügel getheilter, weisser Höcker, welcher zwischen der dritten und vierten Hirnkammer steht, und unter welchem die Sylvi'sche Wasserleitung eine Verbindung dieser beiden Kammern unterhält. Sein vorderes Hügelpaar ist grösser, und steht höher; das hintere ist kleiner und niedriger, ein Verhältniss, welches sich bei allen pflanzenfressenden Thieren findet. Vesalius nannte das vordere Paar die Hinterbacken *(Nates),* das hintere die Hoden *(Testes)* des Gehirns.

Bei seitlicher Ansicht des Vierhügels bemerkt man, dass beide Hügelpaare seitwärts in zwei walzig-rundliche Erhabenheiten übergehen, welche als *Brachia corporis quadrigemini,* und zwar als vorderes und hinteres unterschieden werden. Das vordere hängt mit einer, am hinteren Ende des *Thalamus opticus* gelegenen, und von ihm überragten Anschwellung (vorderer Kniehöcker, *Corpus geniculatum anticum s. externum)* zusammen, und geht

ganz und gar in den Sehhügel über. Das hintere *Brachium corporis quadrigemini* geht eine Verbindung mit dem zwischen beiden *Brachia* lagernden *Corpus geniculatum posticum s. internum* ein, und gelangt hierauf theils zum Sehhügel, theils zur Haube.

Auf dem vorderen Hügelpaare ruht die sogenannte Zirbeldrüse, *Glandula pinealis s. Conarium,* obscöner Weise auch *Penis cerebri* genannt. In ihr suchte Cartesius den Sitz der Seele, — fand ihn aber nicht. Sie besteht überwiegend aus grauer Substanz, mit spärlichen markweissen Streifen im Innern, und wird, so wie die obere Fläche des Vierhügels, auf welcher sie liegt, von der *Tela choroidea superior* bedeckt, an deren unterer Fläche sie so fest adhärirt, dass sie an ihr hängen bleibt, wenn man die Tela vom Vierhügel lüftet.

Die Gestalt der Zirbeldrüse ähnelt einem conischen Tannenzapfen, mit hinterer Spitze. Tanne ist *Pinus,* und *Pinus zembra* ist Zirbelbaum (Zirm in Tirol). Daher der Name Zirbel und *Glandula pinealis. Conarium* ist aber kein lateinisches Wort, sondern die von den *Latino-barbari* stammende Uebersetzung des Galen'schen *κωνάριον,* für Zirbeldrüse, Diminutiv von *κῶνος,* Kegel, dessen Gestalt die Zirbeldrüse hat.

Die Zirbeldrüse hängt nicht mit dem Vierhügel, wohl aber mit der hinteren Commissur, durch weisse Fadenbündel zusammen. Von ihrem vorderen abgerundeten Ende laufen zwei weisse Bändchen, Zirbelstiele aus — die *Pedunculi conarii,* — welche sich an die Sehhügel anschmiegen, daselbst als *Taeniae medullares* die Grenze der inneren und oberen Fläche derselben bezeichnen, und nach vor- und abwärts bis in die vorderen Gewölbschenkel zu verfolgen sind. — Zuweilen enthält die Zirbel eine kleine Höhle, welche zwischen den Anheftungsstellen der Zirbelstiele mündet. — Theils in der Masse der Zirbel, theils in der sie zunächst umgebenden *Tela choroidea superior,* findet man, jedoch erst nach den Kinderjahren, einfache oder drusig zusammengebackene, aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk nebst Kieselerde bestehende krystallinische Concremente (*Acervulus glandulae pinealis*), von der Grösse eines Sand- oder Mohnkorns, auch darüber. Sie wurden von Sömmerring entdeckt (*De lapillis vel prope vel intra gl. pinealem sitis. Mogunt.,* 1785). Man hat sie auch in den Adergeflechten der Seitenkammern gefunden. — Will man schon einen Theil des Gehirns als *Vulva cerebri* bezeichnen, wie es den alten Anatomen gefällig war, so erscheint die länglich-elliptische Spalte, welche dicht vor der Zirbel zwischen beiden Zirbelstielen liegt, am meisten dazu geeignet. Die Sehnervenhügel stellen gewissermassen die *ad coitum celebrandum* aufgestellten oder angezogenen Schenkel dar, um diese Vulva für den *Penis cerebri* (Zirbel) zugänglich zu machen.

Der Vierhügel hat über sich den Balkenwulst. Beide berühren sich nicht, sondern lassen eine Oeffnung zwischen sich, den Querschlitz des grossen Gehirns, durch welchen die *Pia mater,* als *Tela choroidea superior,* zur mittleren Kammer gelangt. Der Querschlitz setzt sich zu beiden Seiten in eine Spalte fort, welche, dem *Pes hippocampi major* folgend, bis an den Grund des Unterhorns hinabreicht, so dass also das Unterhorn in seiner ganzen Länge, von der Hirnoberfläche her zugängig ist, und factisch eine Fortsetzung der

*Pia mater* zur Verstärkung des *Plexus choroideus lateralis* eindringen lässt.

Bichat meinte, dass auch eine röhrenartige Verlängerung der Arachnoidea durch den Querschlitz in die dritte Kammer eingehe, um zum *Ependyma ventriculorum* zu werden. Der Querschnitt dieser Verlängerung erhielt auch den Namen: *Foramen Bichati.* Alle Anatomen der Gegenwart stimmen darin überein, dass diese Vorstellung Bichat's unhaltbar geworden.

Im Verfolge dieser Zergliederung wurde vom kleinen Gehirn keine Erwähnung gethan, da es unter dem Tentorium verborgen liegt, und die Hinterlappen des grossen Gehirns noch nicht abgetragen wurden.

Da sich die ganze Hirnanatomie nicht an Einem Hirne durchmachen lässt, so kommt es nun darauf an, sich zu entscheiden, ob man mit der eben geendeten Untersuchung des grossen Gehirns von oben her, auch jene des kleinen verbinden will, in welchem Falle die Hinterhauptschuppe, die Hinterlappen des grossen Gehirns, und das *Tentorium cerebelli* abzutragen wären, oder ob man das grosse und kleine Gehirn zugleich aus der Schädelhöhle herausnehmen, und die Organe der Gehirnbasis vornehmen will. Letzteres ist jedenfalls gerathener. Die Untersuchung des kleinen Gehirns von unten her, soll mit jener des verlängerten Markes verbunden werden, und bleibt dem §. 347 vorbehalten.

## §. 346. Grosses Gehirn, von unten untersucht. Windungen und Furchen des Grosshirns.

### *A. Anatomie des Grosshirns von unten.*

Wird das Tentorium vom oberen Rande der Felsenbeinpyramiden abgetrennt, die Ursprünge der Gehirnnerven an der Hirnbasis, die *Carotis interna,* und das verlängerte Mark sammt den Wirbelarterien im grossen Hinterhauptloche durchgeschnitten, so lässt sich das Gehirn mit der seine Basis umgreifenden Hand aus der Schädelhöhle herausnehmen oder herausstürzen. Jede Gefäss- oder Nervenverbindung zwischen Gehirn und Schädel muss richtig durchgeschnitten sein, damit bei der Herausnahme des Gehirns nichts mehr von selbst entzwei zu reissen habe, wodurch die Reinheit der Basalansicht gefährdet werden müsste.

Man übersieht nun, nachdem auch hier die Arachnoidea und *Pia mater* vorsichtig weggeschafft wurden, die untere Fläche (Basis) des grossen Gehirns, mit Ausnahme der Hinterlappen, welche durch das kleine Gehirn verdeckt werden, ferner die untere Fläche des kleinen Gehirns, der Varolsbrücke, und des verlängerten Marks.

Im Mittelgebiete dieser Ansicht lagern, von vorn nach hinten gezählt, folgende Gebilde:

*a)* Die vordere durchlöcherte Lamelle, *Substantia perforata anterior.* Sie liegt vor der Sehnervenkreuzung *(b),* ist markweiss, und zerfällt in eine mittlere und zwei seitliche perforirte

Stellen, welche letztere sich gegen den Anfang der Sylvi'schen Furchen hinziehen. Die mittlere Stelle ist nur wenig durchlöchert, und wird erst gesehen, wenn man die Sehnervenkreuzung, welche sie überlagert, nach hinten umlegt. Vor den Seitentheilen der *Substantia perforata anterior,* liegt an der unteren Fläche jedes Vorderlappens eine dreiseitig pyramidale, graue Erhabenheit *(Caruncula mammillaris, s. Trigonum olfactorium),* welche sich nach vorn in den *Nervus olfactorius* fortsetzt.

Die Löcher der *Substantia perforata anterior* sind ebenso viele Durchgangspunkte von Blutgefässen, weshalb sie am besten während des Abstreifens der weichen Hirnhaut, bevor noch die Gefässe gerissen sind, gesehen werden.

*b)* Die Sehnervenkreuzung, *Chiasma, s. Decussatio nervorum opticorum.* Sie ähnelt einem griechischen X *(Chi,* woher der Name *Chiasma),* und hängt vorn mit der mittleren perforirten Stelle, hinten mit dem grauen Hügel *(c)* zusammen. Die in das Chiasma eintretenden Stücke der Sehnerven, welche den *Pedunculus cerebri* von aussen nach innen umgreifen, heissen, ihrer Plattheit wegen, *Tractus optici.* Man sieht sie erst, wenn man die stumpfe Spitze des Unterlappens vom *Pedunculus cerebri* abzieht. Die aus dem Chiasma austretenden cylindrischen Stücke der Sehnerven sind die eigentlichen *Nervi optici.*

Es wurde noch immer nicht mit Bestimmtheit entschieden, ob sich alle Fasern beider Sehnerven im Chiasma kreuzen, oder nur die inneren, wo dann jeder *Nervus opticus* Fasern vom rechten und linken *Tractus opticus* enthalten würde. Am vorderen und hinteren Rande des Chiasma werden bogenförmige, von einer Seite zur andern laufende Fasern, als *Commissura arcuata anterior* und *posterior* erwähnt. Die Fasern der *Commissura anterior* sollen, ohne zum Gehirn zu gelangen, die beiden *Nervi optici* mit einander verbinden; — die Fasern der *Commissura posterior* verbinden die beiden *Tractus optici,* ohne in die eigentlichen Sehnerven überzugehen. — Bei einigen Knorpelfischen (Myxinoiden) kreuzen sich die Sehnerven gar nicht. Bei den Rochen, Haifischen, und Stören stehen sie durch eine Querbinde in Zusammenhang. Bei den Knochenfischen ist die Kreuzung eine vollkommene, — ein Sehnerv geht über den andern hinüber, oder schiebt sich durch eine Spalte desselben durch, wie beim Häring.

*c)* Der graue Hügel mit dem Trichter, *Tuber cinereum cum infundibulo.* Er liegt hinter dem Chiasma, und bildet einen Theil des Bodens der mittleren Hirnkammer, ist weich, grau von Farbe, und verlängert sich zu einem kegelförmigen, nach vorn und unten gerichteten Zapfen. Dieser Zapfen ist, wie der graue Hügel selbst, hohl, und heisst deshalb Trichter, *Infundibulum.* Seine Höhle ist eine Fortsetzung der Höhle des *Ventriculus tertius,* welche sich unter der *Commissura anterior* der beiden Sehnervenhügel, als *Aditus ad infundibulum,* in

den Trichter hinab verlängert. Die Höhle erstreckt sich jedoch nicht bis in die Spitze des Trichters, welche solid ist, und sich mit der *Hypophysis cerebri* verbindet. Die Alten meinten, dass die Excremente des Gehirns, aus der dritten Kammer, durch das Infundibulum, als Schleim in die Nasenhöhle geschafft werden.

Die vordere Wand des grauen Hügels und des Trichters hängt innig mit dem hinteren Rande des Chiasma zusammen. Sie ist zugleich so zart und dünn, dass sie schon bei der Herausnahme eines nicht ganz frischen Gehirns zerreisst. Man zeichnet sie wohl auch mit einem besonderen Namen, als *Lamina cinerea terminalis* aus. Warum, wird die Folge lehren.

*d)* Der Hirnanhang, *Hypophysis cerebri* (von *ὑπό* und *φύω*, unten wachsen). Er heisst auch *Glandula pituitaria cerebri, s. Colatorium, s. Sentina,* lauter Namen, welche die Vorstellung ausdrücken, welche die Alten über die Function dieses räthselhaften Hirnorgans hatten. Sie glaubten nämlich, dass der Hirnanhang eine Drüse sei, welche Schleim absondert, der durch die Nasenhöhle entleert wird. — Der Hirnanhang liegt im Türkensattel, welchen er ganz ausfüllt. Da die harte Hirnhaut, als *Operculum sellae turcicae,* sich über den Sattel hinüberspannt, und nur eine verhältnissmässig kleine Oeffnung hat, durch welche das Infundibulum sich mit dem Hirnanhang verbinden kann, so muss, wenn man den Hirnanhang sammt dem Gehirn herausnehmen will, die harte Hirnhaut durch einen, rings um die Sattelgrube laufenden Einschnitt getrennt, und ein scheibenförmiges Stück derselben mit der Hypophysis herausgehoben werden.

Bei genauer Untersuchung findet man an dem Hirnanhang einen vorderen und hinteren Lappen. Der vordere grössere Lappen, von röthlicher Farbe, enthält entschieden weder Nervenfasern noch Ganglienzellen, sondern besteht aus einem gefässreichen Bindegewebe, in welchem eine Menge vollkommen geschlossener Bläschen von 0,03 bis 0,09 Millimeter lagern, welche in einer structurlosen Hülle einen feinkörnigen Inhalt mit kernartigen Gebilden, und spärlichen, vollkommen ausgebildeten Zellen führen. Interessant ist es in dieser Beziehung, dass die Bläschen dieses Lappens, wie die Bläschen der Schilddrüse beim Kropfe, sich im höheren Alter gewöhnlich vergrössern, und mit einer Masse füllen, welche die pathologische Anatomie mit dem Namen Colloid bezeichnet. Der hintere, kleinere, grauliche Lappen enthält in einer feinkörnigen, kernführenden Grundsubstanz, wahre Nervenfasern, welche ihm vom Gehirn aus durch den Trichter zugeführt werden.

*e)* Die beiden Markhügel oder Weiberbrüste, *Corpora mammillaria, s. candicantia,* heissen auch *Globuli medullares* und *Bulbi fornicis,* letzteres wegen ihrer Verbindung mit den vorderen Schenkeln des Gewölbes. Sie sind zwei weisse, halbkugelige, erbsengrosse, dicht neben einander liegende Markkörper, zwischen den *Pedunculi cerebri,* und hinter dem grauen Hügel.

*f)* Die hintere, graue, durchlöcherte Lamelle, *Substantia perforata posterior,* ist dreieckig, da sie den durch die Divergenz der *Pedunculi cerebri* entstehenden Winkel ausfüllt. Ihr vorderer Rand geht in die hintere Wand des *Tuber cinereum* und des Trichters über; ihre hintere Spitze stösst an die Varolsbrücke.

*g)* Die Schenkel des grossen Gehirns, *Pedunculi s. Crura, s. Caudex cerebri,* kommen divergent aus der Varolsbrücke hervor, und stellen längsgefaserte weisse Markbündel dar, welche sich von unten her in die Hemisphären einsenken, und, als directe Fortsetzungen des verlängerten Markes, dieses mit jenen in Verbindung bringen. Schneidet man einen Gehirnschenkel senkrecht auf seine Längenaxe durch, so findet man, dass er aus einem unteren, breiten und flachen, und einem oberen, stärkeren Bündel von Markfasern besteht, zwischen welchen eine Schichte schwarzgrauer Substanz, *Substantia nigra pedunculi,* sich einschiebt. Nur das untere Markbündel des Hirnschenkels, welches eine flache Rinne für das obere bildet, heisst *Pedunculus s. Caudex,* das obere führt den Namen der Haube, *Tegmentum caudicis.*

*Caudex* ist synonym mit *Codex.* Beide bedeuten Stamm, Baumstamm, und da aus letzterem die Holztafeln geschnitten wurden, welche, mit Wachs überzogen, zum Schreiben mit dem *Stylus* dienten, hiess eine Summe solcher Tafeln, also ein Buch, auch *Codex,* welches Wort jetzt nur noch für alte Handschriften üblich ist.

*Sömmerring,* De basi encephali, etc. Gott., 1778, 4. — Ejusdem tabula baseos encephali. Francof., 1799. — *J. Engel,* Ueber den Gehirnanhang und den Trichter. Wien, 1839.

### *B. Windungen und Furchen des Grosshirns.*

Man hat in neuerer und in neuester Zeit der Form, dem Zuge und der Gruppirung der einzelnen, an den Grosshirnhemisphären vorfindlichen Windungen ebenso, wie den zwischen ihnen hinziehenden Furchen die vollste Aufmerksamkeit geschenkt. Dadurch hat sich ein eigener Zweig der Gehirnanatomie entwickelt, welcher nicht allein für diese selbst von Wichtigkeit wurde, sondern auch nach anderer Richtung hin das vollste Interesse für sich in Anspruch nimmt. Der Gerichtsarzt wird durch die Kenntniss der topographischen Verhältnisse der Windungen in die Lage versetzt, den Sitz einer Verletzung genau zu präcisiren; ebenso wird sich der Standort einer Neubildung, eines Extravasates, etc., mit einigen Worten angeben lassen. Aber auch in psychiatrischer, physiologischer und vergleichend-anatomischer Beziehung sind die Windungen und Fur-

chen von Bedeutung, und soll sich darum das Wissenswertheste in gedrängter Kürze hier anschliessen.

Wir werden die Grosshirnhemisphären, unter Bezugnahme auf das über *Fossa* und *Fissura Sylvii*, Centralfurche und Hirnlappen früher (§. 344) bereits Gesagte, von ihren drei Flächen aus betrachten, und beginnen mit den Einzelheiten, die sich an der äusseren (lateralen) Fläche vorfinden.

*A)* Bei seitlicher Ansicht einer Grosshirnhemisphäre liegt der Stirnlappen vor, der Scheitellappen hinter der Centralfurche; unter dem Scheitellappen lagert der Hinterhauptlappen und vor diesem und unter dem hinteren Schenkel der *Fissura Sylvii* der Schläfelappen. Die Centralfurche verläuft zwischen zwei Windungszügen, von denen der vordere, *Gyrus centralis anterior*, den hintersten Antheil des Stirnlappens, der hintere, *Gyrus centralis posterior*, den vordersten Abschnitt des Schläfelappens bildet. Die vordere Centralwindung greift über die Mantelkante auf die innere Hemisphärenfläche hinüber, und erscheint daselbst als *Lobus paracentralis*, welcher sich auch mit der hinteren Centralwindung verbindet. Nach unten hin fliessen beide Centralwindungen über der *Fissura Sylvii* zusammen und betheiligen sich dort an der Bildung des sogenannten Klappdeckels *(Operculum)*.

Aus dem *Gyrus centralis anterior* zweigen nach vorne zu drei über einander liegende Windungen: der *Gyrus frontalis superior, medius* und *inferior* ab, und ziehen in sagittaler Richtung an der äusseren Fläche des Stirnlappens gegen den vorderen Pol, woselbst sie sich orbitalwärts wenden. Die Grenze zwischen äusserer und innerer Fläche der oberen Stirnwindung ist durch die Mantelkante gegeben; die mittlere Stirnwindung ist die breiteste und von der unteren werden durch den schon erwähnten *Ramus anterior horizontalis* und *ascendens fissurae Sylvii* drei Partien abgemarkt, welche von hinten und oben nach vorn und unten als *Pars opercularis, triangularis* und *orbitalis* auf einander folgen. Die *Pars opercularis* (als Centrum der articulirten Sprache wichtig) liegt zwischen *Ramus anterior ascendens* und *Ramus horizontalis posterior fissurae Sylvii*; die *Pars triangularis* zwischen *Ramus anterior ascendens* und *horizontalis*, und die *Pars orbitalis* (nur theilweise zu sehen) unter dem letzteren Schenkel. Zwischen dem *Gyrus frontalis superior* und *medius* schneidet der *Sulcus frontalis superior* ein, und zerfällt nach hinten in einen auf- und absteigenden Schenkel, welche zusammen den *Sulcus praecentralis superior* bilden. Zwischen *Gyrus frontalis medius* und *inferior* verläuft der *Sulcus frontalis inferior*, welcher sich nach rückwärts ebenfalls in einen auf- und absteigenden Schenkel spaltet, die zusammen den *Sulcus praecentralis inferior* geben.

Aus dem *Gyrus centralis posterior* entwickeln sich zwei Windungszüge, welche am Scheitellappen als *Gyrus parietalis superior* und *inferior* sagittal gegen den hinteren Pol der Hemisphäre streichen. Zwischen ihnen trifft man auf den *Sulcus parietalis*, welcher nach hinten zu auf den Occipitallappen sich als *Sulcus occipitalis longitudinalis superior* fortsetzt, nach vorne zu in einen auf- und absteigenden Schenkel zerfällt, welche zusammen den *Sulcus postcentralis* bilden. Der *Gyrus parietalis superior* greift einerseits auf die mediale Hemisphärenfläche als sogenannter Vorzwickel, *Praecuneus*, hinüber und setzt sich andererseits auch als obere Occipitalwindung in den Hinterhauptlappen fort. Der *Gyrus parietalis inferior* [1]) verlängert sich ebenfalls als mittlere und

[1]) Das Anfangsstück des *Gyrus parietalis inferior* heisst, so weit es zwischen *Sulcus parietalis* und *Fissura Sylvii* liegt, *Lobulus supramarginalis* (Ecker). Dieser

untere Occipitalwindung in den Hinterhauptlappen, hängt aber auch mit der oberen und mittleren Temporalwindung (mit letzterer durch den *Gyrus angularis)* zusammen. Dadurch werden die Grenzen zwischen Scheitellappen und Hinterhauptlappen einerseits, zwischen Scheitel- und Schläfelappen andererseits, verschwommen, und sind nur durch künstlich gezogene Linien abzumarken. Die eine Linie wird vom hinteren Rande des *Praecuneus* an der Mantelkante parallel mit der Centralfurche zum unteren Rande der Hemisphäre gezogen, und ist theilweise durch den sogenannten *Sulcus occipitalis anterior* gegeben. Sie trennt oben Scheitel- und Hinterhauptlappen von einander, nach unten Hinterhaupt- und Temporallappen. Die Verlängerung des hinteren Schenkels der *Fissura Sylvii* nach hinten bildet die Scheide zwischen Scheitel- und Schläfelappen. — Ueber die am Hinterhauptlappen vorfindlichen drei Windungen ist nur zu bemerken, dass der *Gyrus occipitalis superior* nach vorne mit der oberen Scheitelwindung verknüpft ist, und über die Mantelkante hinweg an die mediale Hemisphärenfläche als Zwickel *(Cuneus)* hinübergreift. Der *Gyrus occipitalis medius* fliesst mit dem *Gyrus angularis* der unteren Scheitelwindung zusammen. Der *Gyrus occipitalis inferior* steht mit der mittleren Schläfewindung in Nexus, und grenzt den Hinterhauptlappen nach unten ab. Alle drei Gyri gehen am hinteren Pol in den *Gyrus descendens* (Ecker) über, welcher auch an der medialen Fläche der Hemisphäre theilweise erscheint. Zwischen dem *Gyrus occipitalis superior* und *medius* findet sich der *Sulcus occipitalis longitudinalis superior* meist als Fortsetzung des *Sulcus parietalis*, hängt aber auch manchmal mit dem *Sulcus occipitalis transversus* (Ecker) zusammen, der am Hinterhauptlappen nach oben und vorne zu in einer queren Richtung hinzieht. Zwischen *Gyrus occipitalis medius* und *inferior* verläuft der *Sulcus occipitalis longitudinalis medius*, und an der unteren Kante des Hinterhauptlappens der *Sulcus occipitalis longitudinalis inferior;* beide sind nicht immer deutlich zu sehen. Zwischen unterer Schläfewindung und vorderem Contour der mittleren und unteren Hinterhauptwindung, zieht der *Sulcus occipitalis anterior* (Wernicke). Er beginnt dicht vor einer Kerbe *(Incisura praeoccipitalis)*, welche zwischen Temporal- und Occipitallappen einschneidet, und nach oben in den kurzen *Sulcus praeoccipitalis* (Meynert) führt. — Am Schläfelappen liegen, bei seitlicher Ansicht, drei sagittal ziehende Windungen vor: der *Gyrus temporalis superior* und *medius*, mit dem zwischen ihnen befindlichen *Sulcus temporalis superior*, und der *Gyrus temporalis inferior*, welcher von der mittleren Windung durch den meist undeutlichen *Sulcus temporalis medius* geschieden wird, und die untere Kante des Schläfelappens bildet. Der *Gyrus temporalis superior* fliesst am hinteren Ende der *Fissura Sylvii*, der *medius* am hinteren Ende des *Sulcus temporalis superior* mit der unteren Scheitelwindung zusammen. Alle drei Temporalwindungen gehen nach vorne zu in einander über, und verjüngen sich daselbst zum Schläfepol.

Zieht man den *Gyrus temporalis superior* von dem darüberhängenden Klappdeckel ab, so erblickt man in der Tiefe eine Gruppe von mehreren kleinen, fächerförmig sich ausbreitenden Windungen, die als Insel *(Insula Reilii)* zusammengefasst werden. Im Ganzen genommen hat die Insel die Gestalt eines Dreieckes, mit oberer Basis und unterer abgerundeter Spitze (Inselpol), und wird mit Ausschluss der Basis von einer Rinne *(Sulcus circularis Reilii)* umgrenzt. Nebst der Insel zeigt sich auch die obere Fläche des Schläfelappens, die in ihrer hinteren Hälfte von mehreren (zwei bis vier) queren Windungen,

---

setzt sich in den *Gyrus angularis* fort, welcher das Ende des sogleich aufzuführenden *Sulcus temporalis superior* bogenförmig umkreist.

*Gyri temporales transversi* (Heschl), und Furchen gleichen Namens durchzogen wird, während die vordere Hälfte glatt ist.

*B)* Die innere oder mediale Fläche der Hemisphäre bietet folgende Einzelheiten dar: 1. Der Balken wird von einem bogenförmigen Lappen, dem Sichellappen, *Lobus falciformis* (Broca), eingerahmt, welcher nach Schwalbe in eine äussere und innere Bogenwindung zerfällt wird. Die äussere Bogenwindung, *Gyrus fornicatus*, beginnt unterhalb des *Rostrum corporis callosi*, schliesst sich spangenartig an *Genu*, *Corpus* und *Splenium* des Balkens an, und heisst in diesem Abschnitte die Zwinge, *Gyrus cinguli*. Diese biegt am *Splenium* nach abwärts, wird daselbst schmäler *(Isthmus gyri fornicati)*, und geht in den *Gyrus hippocampi (Subiculum cornu Ammonis)* über, welcher an der unteren Fläche des Schläfelappens, gegen den Temporalpol hin, als *Gyrus uncinatus* mit dem Haken, *Uncus*, endet. Durch den Haken wird die äussere Bogenwindung des Sichellappens mit der inneren (Fornixsystem) verknüpft. Der obere Rand des *Gyrus hippocampi* begrenzt den Eingang in den seitlichen Ventrikel *(Fissura hippocampi)*; sein unterer Rand ist durch den *Sulcus occipito-temporalis* gegeben. 2. Vom Balken wird der *Gyrus fornicatus* durch eine tiefe Furche, den *Sulcus corporis callosi*, abgemarkt; eine zweite Furche läuft als *Sulcus calloso-marginalis*, längs des oberen Randes des *Gyrus fornicatus* bis gegen das *Splenium*, und wendet sich daselbst unter stumpfem Winkel nach aufwärts zur Mantelkante, an welcher sie eine Kerbe als hintere Grenze des schon genannten *Lobulus paracentralis* zurücklässt. Zwei bis drei Centimeter vor der stumpfwinkeligen Brechung des *Sulcus calloso-marginalis*, steigt aus ihm der *Sulcus paracentralis*, als vordere Grenze des Lappens gleichen Namens, ebenfalls gegen die Mantelkante auf. 3. Der Anfang des *Gyrus fornicatus* und das *Genu corporis callosi*, werden vorn und unten von der medialen Fläche der ersten Orbitalwindung des Stirnlappens, vorn und oben von der medialen Fläche der oberen Stirnwindung umsäumt. An die letztere schliesst sich hinten der *Lobus paracentralis*, und an diesen der viereckige *Praecuneus* (medialer Antheil der oberen Scheitelwindung) an, welcher sich vom *Gyrus cinguli* durch den *Sulcus subparietalis* nach unten zu abscheidet. Auf den *Praecuneus* folgt der dreieckige *Cuneus* (mediale Fläche der oberen Hinterhauptwindung), und auf diesen der *Gyrus lingualis*, welcher vom Hinterhauptpol breit herkommt, und nach vorne zu schmäler werdend, mit dem *Gyrus hippocampi* verschmilzt. Die Grenze zwischen ihm und dem unten sich anschliessenden *Gyrus occipito-temporalis*, ist der *Sulcus* gleichen Namens. Zwischen Zwickel und Vorzwickel verläuft als mediale Grenze zwischen Scheitel- und Hinterhauptlappen die *Fissura occipitalis*, welche die Mantelkante einkerbt, und auf die äussere Hemisphärenfläche mehr oder weniger hinübergreift. Wenn sie weit herübergreift, wie bei den Affen, bildet sie die sogenannte Affenspalte. Zwischen *Cuneus* und *Gyrus lingualis* schneidet die *Fissura calcarina* tief ein; sie beginnt vor dem *Gyrus descendens* und zieht in der Verlängerung der *Fissura occipitalis* nach vorn gegen das *Splenium* hin.

*C)* Bei Betrachtung der Hemisphäre von unten präsentiren sich, wie schon gesagt, vorne der Stirnlappen, hinten Schläfe- und Occipitallappen, welche beide letzteren unter einander verfliessen, und deshalb auch unter Einem abgehandelt werden. Am Stirnlappen trifft man, von innen nach aussen gehend, auf den orbitalen Antheil der oberen Stirnwindung, welcher als *Gyrus rectus* vom Stirnpol nach hinten zum *Tuber olfactorium* hinzieht, und sich vom orbitalen Antheil der mittleren Hirnwindung durch den *Sulcus olfactorius* (Bett für den Geruchsnerven) abtrennt. Die mittlere Stirnwindung kommt breit

vom Pole her, verschmälert sich nach hinten gegen die *Lamina perforata anterior*, wird dadurch dreieckig, und grenzt sich von der unteren Stirnwindung durch den *Sulcus orbitalis* ab, welcher wegen seiner unconstanten Spaltung in zwei Schenkel nach vorne zu auch den Namen *Sulcus triradiatus* führt. Von der unteren Stirnwindung kommt orbitalwärts nur ein kleines Stück zum Vorschein, welches zwischen dem Beginn der *Fissura Sylvii* und deren *Ramus anterior horizontalis* lagert.

Am Hinterhauptlappen demarquiren sich, von dessen Pol herkommend, zwei Windungszüge, welche, als *Gyrus occipito-temporalis medialis* und *lateralis*, auch auf den Schläfelappen hin sich fortsetzen; der zwischen ihnen liegende *Sulcus occipito-temporalis* erstreckt sich bis zu jener Kerbe (*Incisura temporalis*), welche zwischen Temporalpol und Haken einschneidet. Der *Gyrus occipito-temporalis medialis* heisst auch *Gyrus lingualis*, und greift, wie schon oben gesagt, nach vorne in den *Gyrus hippocampi* ein. Der *Gyrus occipito-temporalis lateralis* ist länger als der *medialis*, dehnt sich bis zum Temporalpol aus, und grenzt sich von dem neben ihm liegenden *Gyrus hippocampi* durch die vordere Hälfte des *Sulcus occipito-temporalis* ab. Als äusserste Windung, die laterale Kante des Schläfelappens bildend, lagert der *Gyrus temporalis inferior*, an dessen innerem Rande der *Sulcus temporalis inferior* sich befindet, welcher zumeist aus der *Incisura praeoccipitalis* sich entwickelt.

Wer sich mit dem Detail über diesen Gegenstand beschäftigen will, findet die ausführlichsten Angaben darüber in den besonderen Schriften von Th. Bischoff, Broca (im 2. Bd. der Revue d'Anthropologie), A. Ecker, Ad. Pansch, Berlin, 1879, und vor Allem in G. Schwalbe's Lehrbuch der Neurologie, Erlangen, 1881. Auch Henle und W. Krause haben diesem Theile der Gehirnanatomie die vollste Aufmerksamkeit gewidmet.

## §. 347. Anatomie des kleinen Gehirns von unten. Varolsbrücke. Verlängertes Mark.

Bei der vorausgegangenen Behandlung der unteren Fläche des grossen Gehirns, blieb das kleine Gehirn (*Cerebellum* im Celsus, *Parencephalis* im Galen) unbeachtet. Die Detailuntersuchung desselben folgt nun in diesem Paragraph. Man bemerkt zuerst, dass die beiden Halbkugeln des kleinen Gehirns durch eine Querbrücke mit einander verbunden sind. Diese Querbrücke ist der *Pons Varoli*. Hinter dem *Pons Varoli* sieht man die *Medulla oblongata*, welche als ein unpaarer Markzapfen sich zwischen beide Halbkugeln einlagert.

Die Varolsbrücke, Hirnknoten, *Pons Varoli, s. Nodus cerebri, s. Protuberantia basilaris* nach Willis, ruht theils auf der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins, theils auf der Lehne des Türkensattels, und besitzt eine untere, zugleich vordere, und eine obere, zugleich hintere Fläche, einen vorderen Rand, aus welchem die Schenkel des Grosshirns divergent hervortreten, und einen hinteren, wo sich die *Medulla oblongata* anschliesst. An ihrer unteren Fläche findet sich ein seichter Längeneindruck, *Sulcus basilaris*, ein Abdruck der hier verlaufenden unpaaren *Arteria basilaris*. Die Seitentheile der Varolsbrücke setzen sich mit den beiden Halbkugeln des kleinen

Gehirns durch die sogenannten Brückenarme, *Processus cerebelli ad pontem,* in Verbindung. — Ueber dem Pons liegt der Vierhügel, und zwischen beiden der *Aquaeductus Sylvii.* Da ein Theil der Stränge der *Medulla oblongata* sich durch die Brücke durchschiebt, um in die Grosshirnschenkel überzugehen, so wird man im Pons Quer- und Längenfasern antreffen müssen, von welchen oberflächlich nur die Querfasern zu sehen sind. Der horizontale Durchschnitt der Brücke zeigt, dass zwischen den weissen Fasern derselben stellenweise graue Substanz eingelagert ist. Const. Varolius, Professor in Bologna, beschrieb diesen Hirntheil schon 1578 mit grosser Genauigkeit *(De nervis opticis, pag. 191).*

Das verlängerte Mark, *Medulla oblongata, s. Bulbus medullae spinalis,* ist ein weisser Markzapfen, welcher durch das *Foramen occipitale magnum* in das Rückenmark übergeht. In seiner Mitte verläuft der *Sulcus longitudinalis anterior,* zu dessen beiden Seiten die Pyramiden, und auswärts von diesen, die Oliven gesehen werden. Den Pyramiden und Oliven entsprechen strangförmige Abtheilungen im Innern der Marksubstanz der *Medulla oblongata,* als Pyramidenstränge und Olivenstränge. Neben den Oliven bemerkt man die strangförmigen Körper *(Corpora restiformia),* welche von der *Medulla oblongata* zu den Hemisphären des kleinen Gehirns treten, und, weil sie sich in diese so einsenken, wie die *Pedunculi cerebri* in die Halbkugeln des grossen Gehirns, auch *Pedunculi cerebelli,* Schenkel des kleinen Gehirns, genannt werden. Sucht man durch Auseinanderziehen der beiden Pyramiden eine tiefere Einsicht in den *Sulcus longitudinalis anterior* zu gewinnen, so erblickt man gekreuzte Bündel von einer Pyramide zur anderen gehen *(Decussatio pyramidum).* Die Olive enthält einen weissen, mit einer dünnen, grauen, zackig ein- und ausgebogenen Lamelle umgebenen Markkern — den *Nucleus, s. Corpus dentatum olivae.*

Um auch die obere Fläche der *Medulla oblongata* zu Gesicht zu bekommen, genügt es nicht, sie einfach nach vorn umzubeugen. Man würde dadurch nur das hintere Ende der Schreibfeder, d. h. den in den *Sulcus longitudinalis posterior* sich fortsetzenden hinteren Winkel der Rautengrube sehen. Es ist vielmehr vor der Hand von der *Medulla oblongata* abzustehen, und die untere Fläche des kleinen Gehirns zu untersuchen. Um dieselbe ganz zu übersehen, exstirpirt man die *Medulla oblongata* gänzlich, durch Trennung der *Corpora restiformia,* und Ablösung vom *Pons Varoli,* worauf man die untere Fläche des kleinen Gehirns in ihrer ganzen Ausdehnung vor sich hat. Die Besichtigung der oberen Fläche der *Medulla oblongata* verspare man sich einstweilen, bis zur Untersuchung der vierten Gehirnkammer, welche im nächsten Paragraph folgt.

Man findet nun beide Hemisphären des kleinen Gehirns zwar mit einander in Verbindung stehend, aber durch eine tiefe, mittlere Furche, in welcher die *Medulla oblongata* lag, von einander abgemarkt. Diese Furche ist das Thal, *Vallecula Reilii.* Sie endet nach hinten in der *Incisura marginalis posterior,* einem Einbug zwischen den hinteren convexen Rändern beider Hemisphären des kleinen Gehirns.

Beide Kleinhirnhemisphären zeigen an ihrer unteren Fläche vier Lappen, deren jeder aus mehreren, parallelen, aber schmalen Gyri besteht:

1. Den hinteren Unterlappen, *Lobus inferior posterior, s. semilunaris,* den hinteren Rand der unteren Fläche entlang.

2. Den keilförmigen Lappen, *Lobus cuneiformis.* Er erstreckt sich von aussen und vorn nach hinten und innen zum Thale, und nimmt auf diesem Zuge an Breite ab, wodurch er keilförmig wird.

3. Die Mandel, *Tonsilla,* liegt an der inneren Seite des vorigen, zunächst am Thale, und ragt unter allen Lappen am meisten nach unten hervor.

Die Furchen, welche diese drei Lappen von einander trennen, sind mit dem hinteren Rande der Hemisphäre fast parallel, und erscheinen bedeutend tiefer als jene, welche die einzelnen Gyri Eines Lappens von einander scheiden.

4. Die Flocke, *Flocculus, s. Lobulus,* ist ein loses Büschel kleiner und kurzer Gyri, welches auf dem *Processus cerebelli ad pontem* liegt, und sich in den markweissen Stiel, *Pedunculus flocculi,* fortsetzt, welcher sich bis zum Unterwurm in das hintere Marksegel verfolgen lässt.

Der, nach Herausnahme des verlängerten Markes, im Thale sichtbare mittlere Bezirk des kleinen Gehirns heisst Unterwurm, *Vermis inferior.* Er besteht aus vielen schmalen, parallel hinter einander liegenden, queren Gyri, welche wieder in vier grössere Gruppen zusammengefasst werden.

Diese sind, von rück- nach vorwärts gezählt:

*a)* Die Klappenwulst, oder die kurze Commissur (Reil), weil ihre Gyri jene der hinteren Unterlappen verbinden.

*b)* Die Wurmpyramide, eine aus stark nach hinten gebogenen, transversalen Gyri bestehende Commissur, welche die *Lobi cuneiformes* verbindet.

*c)* Das Zäpfchen *(Uvula cerebelli).* Diese passende Benennung führt jener Abschnitt des Unterwurmes, welcher zwischen den Mandeln zu liegen kommt.

*d)* Das Knötchen *(Nodulus Malacarni)* begrenzt als kleiner, rundlicher Körper, mit schwach angedeuteter Läppchenabtheilung, den Unterwurm nach vorn, und hängt rechts und links durch eine zarte, durchscheinende halbmondförmige Markfalte (die beiden hinteren Marksegel, *Vela cerebelli posteriora, s. Tarini)* mit den Flockenstielen zusammen. Jedes hintere Marksegel kehrt seinen freien concaven Rand schief nach vorn und unten, bildet also eine Art Tasche, in welche man mit dem Scalpellheft eingehen, und das Segel aufheben kann, um es deutlicher zu sehen. Thut man es nicht, so hat man oft Mühe, die Segel, ihrer Durchsichtigkeit und ihres Anklebens an die Nachbarwand wegen, wahrzunehmen.

Man bemerkt bei dieser Ansicht noch die beiden Bindearme des kleinen Gehirns, *Processus cerebelli ad corpus quadrigeminum.* Sie erstrecken sich — auf jeder Seite einer — von den Kleinhirnhemisphären scheinbar nur zum hinteren Paar des Vierhügels, setzen sich jedoch unter dem Vierhügel in die Haube fort. Ihr Austrittspunkt aus dem kleinen Gehirn liegt vor und über der Eintrittsstelle des *Pedunculus cerebelli.* Sie convergiren gegen den Vierhügel zu, und fassen ein dünnes, grauliches Markblättchen zwischen sich, welches graue Gehirnklappe, vorderes Marksegel, *Valvula cerebelli, s. Velum medullare anterius,* genannt wird. Die graue Gehirnklappe grenzt vorn an das hintere Vierhügelpaar, und hängt rückwärts mit dem Vordertheile des Unterwurms zusammen.

Zieht man beide Mandeln von einander, so bemerkt man, dass das Thal des kleinen Gehirns sich rechts und links in eine blinde Bucht, die sogenannten Nester, fortsetzt. Diese liegen zwischen dem Marklager des kleinen Gehirns, und der oberen Fläche der Mandel. An ihrer oberen Wand haftet das hintere Marksegel mit seinem convexen Rande.

Es lässt sich leicht verstehen, dass zwischen der *Medulla oblongata* und dem Unterwurme ein freier Raum übrig bleiben muss, in welchen man von hinten her, durch eine, zwischen dem hinteren Rande des Wurmes und der *Medulla oblongata* befindliche, und nur durch die darüber wegziehende Arachnoidea verdeckte Oeffnung eindringen kann. Diese Oeffnung heisst Querschlitz des kleinen Gehirns. Der freie Raum selbst ist die vierte Gehirnkammer. Ihre obere Wand wird durch den Unterwurm und die graue Gehirnklappe, ihre Seitenwände durch die Mandeln, ihre untere Wand durch die Rautengrube der *Medulla oblongata* dargestellt. Ihre seitlichen Ausbuchtungen sind die bereits erwähnten Nester.

## §. 348. Anatomie des kleinen Gehirns von oben. Vierte Gehirnkammer.

Zur Vornahme dieser Untersuchung soll ein frisches Gehirn verwendet werden. Nur im Nothfalle könnte jenes, an welchem das kleine Gehirn von unten auf studirt wurde, benützt werden, wobei das abgeschnittene verlängerte Mark mit einem dünnen Holzspan der Länge nach durchstochen, und in der Varolsbrücke wieder befestigt werden müsste. Instructiver ist es, an einem zweiten Schädel die Decke desselben sammt den Hirnhäuten abzunehmen, hierauf durch zwei im *Foramen occipitale magnum* convergirende Schnitte die Hinterhauptschuppe herauszusägen, und die Hinterlappen des grossen Gehirns senkrecht abzutragen, um das Tentorium frei zu

machen und zu entfernen. Man kann, um grösseren Spielraum zu gewinnen, noch die hinteren Bogen des Atlas und Epistropheus ausbrechen, wodurch der Uebergang des verlängerten Markes in das Rückenmark zur Ansicht gelangt. Diese Behandlungsweise gewährt den grossen Vortheil, die Theile in ihrer natürlichen Lage überblicken zu lassen, und die Stellung des Gehirnstammes *in situ* beurtheilen zu lernen, was am herausgenommenen Gehirne, welches auf einer Horizontalebene liegt, nicht geschehen kann. Man bedient sich jedoch meistens eines herausgehobenen Gehirns, weil an ihm die Arbeit leichter.

Die beiden Hemisphären des kleinen Gehirns hängen an ihrer oberen Fläche in der Mittellinie durch den mässig aufgewölbten Oberwurm, *Vermis superior,* zusammen. Die blattartigen und parallelen Windungen des Kleinhirns gehen nämlich meist ohne Unterbrechung von einer Hemisphäre in die andere über. Der Oberwurm bildet also das schmale Verbindungsglied der beiden Hemisphären des kleinen Gehirns. Der dem vorderen und hinteren Ende des Oberwurms entsprechende Einbug heisst *Incisura marginalis anterior* und *posterior.* — Die obere Fläche beider Kleinhirnhemisphären wird von der unteren durch einen tiefen, an der äussersten Umrandung des kleinen Gehirns herumlaufenden Einschnitt, *Sulcus magnus horizontalis,* geschieden.

Man unterscheidet an der oberen Fläche jeder Hemisphäre nur zwei durch eine tiefe, nach hinten convexe Furche getrennte Lappen: *a)* den vorderen oder ungleich vierseitigen Lappen, *Lobus superior anterior, s. quadrangularis,* und *b)* den hinteren oder halbmondförmigen Lappen, *Lobus superior posterior, s. semilunaris.*

Der Oberwurm besteht aus einer Colonne querer und parallel hinter einander folgender Gyri, welche zusammengenommen einen erhabenen, beide Hemisphären vereinigenden Rücken darstellen, dessen quere Furchung allerdings mit dem geringelten Leibe einer Raupe Aehnlichkeit hat, wodurch der sonderbare Name des Wurms (*Vermis bombycinus*) entstand. Leider aber heisst *Vermis bombycinus* nicht Seidenwurm, sondern seidener Wurm. Der *Vermis* heisst im Galen: ἐπίφυσις σκωληκοειδής, von σκώληξ, Seiden-, Spul- und Regenwurm.

Die Summe der Gyri des Oberwurms wird durch tiefe Furchen, wie es am Unterwurme der Fall war, in drei Abtheilungen gebracht. Diese sind, von vor- nach rückwärts gezählt, folgende:

*a)* Das Centralläppchen, *Lobulus centralis,* eine Folge von acht bis zehn Gyri, welche in die vordersten Gyri der vorderen Lappen der Hemisphären übergehen.

*b)* Der Berg, *Monticulus,* dessen höchste Stelle *Cacumen* (Wipfel), und dessen darauf folgende, schief nach hinten und unten abfallende Neige

*Declive* (Abhang) genannt wird. Er ist die grösste Abtheilung des Oberwurms, und verbindet die hinteren Gyri der vorderen Lappen.

c) Das Wipfelblatt, *Folium cacuminis,* besser *Commissura loborum semilunarium,* liegt als einfache, kurze und quere Commissur, zwischen den inneren Enden der *Lobi semilunares,* dicht über dem Anfange des Unterwurms, in der *Incisura marginalis posterior.*

Biegt man das Centralläppchen mit dem Scalpellhefte zurück, so sieht man beide Bindearme des kleinen Gehirns zum Vierhügel aufsteigen, und zwischen ihnen die graue Gehirnklappe ausgespannt, welche aber nicht, wie bei der unteren Ansicht, eben und glatt, sondern mit fünf sehr kleinen und flachen, grauen und quergestellten Wülstchen besetzt ist. Diese bilden zusammengenommen ein zungenförmiges, nach vorn abgerundetes graues Blatt — die Zunge, *Lingula.* Die Zunge hängt nach hinten mit dem Centralläppchen zusammen. Sie bedeckt nicht die ganze graue Klappe. Ein kleines Stück der letzteren bleibt vorn von ihr unbedeckt, und zu diesem sieht man von der mittleren Furche des hinteren Vierhügelpaares das kurze *Frenulum veli medullaris* heruntersteigen. — Zieht man den *Lobus superior anterior* stärker vom Vierhügel ab, um den Bindearm frei zu bekommen, so findet man, hinter dem hinteren *Brachium corporis quadrigemini,* noch die Schleife, *Lemniscus,* neben dem vorderen Ende des Bindearms.

Wird der Wurm vertical durchgeschnitten, so übersieht man an der Schnittfläche sein weisses Mark. Dasselbe giebt sieben bis acht Aeste ab, welche in die Abtheilungen des Ober- und Unterwurms eindringen, und mit ihren Nebenästen, welche sämmtlich mit grauer Rindensubstanz eingefasst werden, den Lebensbaum des Wurms, *Arbor vitae vermis,* bilden. Aehnlich findet man das Marklager der Kleinhirnhemisphären, bei jedem Durchschnitte, mit allseitig herauswachsenden, grauumsäumten Markästen und Zweigen besetzt, als *Arbor vitae cerebelli.*

Die alten Botaniker nannten die *Thuja occidentalis,* weil sie immer grünt, *Arbor vitae.* Die Aehnlichkeit, welche die Ansicht der eben erwähnten Durchschnittsflächen des Wurms und des kleinen Gehirns mit den zackigen Blättern dieses Baumes hat, veranlasste die Benennung: Lebensbaum.

Jetzt exstirpirt man die durch den Verticalschnitt schon getrennten Hälften des Wurms, um eine freiere Einsicht in die vierte Hirnkammer zu eröffnen, und die obere (hintere) Fläche des verlängerten Markes blosszulegen, welche den Boden der vierten Kammer bildet. Man bemerkt nun, dass die beiden hinteren Stränge des Rückenmarks, zwischen welchen der *Sulcus longitudinalis posterior* liegt, nach vorn divergiren, um als *Corpora restiformia* zum kleinen Gehirn zu treten. Durch diese Divergenz entsteht zwischen ihnen ein nach hinten spitziger Winkel, welcher in den *Sulcus longitudinalis posterior* übergeht. Denkt man zu diesem Winkel jenen hinzu, welcher durch die aus dem kleinen Gehirn zum hinteren Vierhügelpaar convergent aufsteigenden Bindearme gebildet wird, so erhält man eine Raute mit einem vorderen und hinteren Winkel, und zwei Seitenwinkeln. Dieses ist die Rautengrube, *Fovea rhomboidea,*

— der Boden der vierten Hirnkammer. Ihre Grundfläche wird durch die im vorhergehenden Paragraph übergangene obere Fläche der *Medulla oblongata* gebildet. Sie erscheint mit der *Lamina cinerea fossae rhomboideae* grau belegt. Die *Lamina cinerea* ist eine Fortsetzung der grauen Kernsubstanz des Rückenmarks, und wird durch eine, vom vorderen zum hinteren Winkel der Rautengrube herablaufende Medianfurche, in zwei Seitenhälften getheilt. Unterhalb der dünnen *Lamina cinerea* lagert das weisse, von der *Medulla spinalis* zur Varolsbrücke aufsteigende Mark, in welchem einige eingesprengte graue Kerne gewissen Gehirnnerven als Ursprungsstätten dienen.

An der Stelle, an welcher die *Corpora restiformia* auseinander zu weichen beginnen, macht sich an ihnen eine Furche kenntlich, durch welche vom inneren Rande der *Corpora restiformia* ein schmaler Streifen als zarter Strang, *Funiculus gracilis*, abgemarkt wird. Derselbe schwillt dicht am hinteren Winkel der Rautengrube zur sogenannten Keule an *(Clava)*. Der nach Abzug des zarten Stranges bleibende ansehnliche Rest des *Corpus restiforme* heisst Keilstrang, *Funiculus cuneatus*. Wo die *Corpora restiformia* in das kleine Gehirn eintreten, enthalten sie einen grösseren grauen Kern, *Tuberculum cinereum*. — Zu beiden Seiten der Medianfurche der Rautengrube wölben sich die runden Stränge, *Funiculi teretes*, etwas vor, welche im hinteren Theile der Rautengrube durch zwei zungenähnlich gestaltete Blätter grauer Substanz *(Alae cinereae)* überdeckt werden. — Weisse Querfasern in der *Lamina cinerea* der Rautengrube werden als *Chordae acusticae* für die Wurzeln der Hörnerven gehalten, und ein paar feine Markstreifen, welche sich längs den Keulen der zarten Stränge, an die *Corpora restiformia* anschliessen, heissen Riemchen, *Taeniae fossae rhomboideae*.

Der zwischen den divergirenden *Corpora restiformia* eingeschlossene hintere Winkel der Rautengrube hat eine augenfällige Aehnlichkeit mit dem Ausschnitte einer Feder, deren Spalt durch den *Sulcus longitudinalis posterior* vorgestellt wird, und führt deshalb den von Herophilus eingeführten Namen der Schreibfeder, *Calamus scriptorius*[1]). Der vordere Winkel der Rautengrube, welcher erst nach Entfernung der grauen Gehirnklappe zu Gesichte kommt, hängt durch den *Aquaeductus Sylvii*, dessen Endöffnung bei den Alten auch *Anus cerebri* hiess, mit der dritten Kammer zusammen. Die Seitenwinkel buchten sich, wie gesagt, zu den Nestern *(Recessus laterales)* aus, welche unvollkommene Wiederholungen der Seitenkammern des grossen Gehirns sind. Der graue Beleg nimmt hier (dicht am Austritte der Bindearme), als *Locus caeruleus*, eine auffällige dunkle Färbung an.

Der zwischen dem Unterwurm und der Rautengrube befindliche Raum stellt nun die vierte Hirnkammer dar. Sie wurde von

[1] *Ὅπερ Ἡρόφιλος εἴκαζεν ἀναγλυφῇ καλάμου, Herophilus cum excisura calami comparavit.* Galenus, *De anat. administr., L. IX, Cap. 4.*

den alten Anatomen, welche sämmtliche Nerven von ihr entstehen liessen, *Ventriculus nobilis* genannt. Und in der That verdient sie auch heute noch diesen Namen, da wir sehen werden, dass acht Hirnnerven, entweder ganz oder zum Theil, aus grauen Kernen ihrer Basis (Rautengrube) entspringen.

So wie die dritte Hirnkammer nach oben nicht zunächst durch Mark, sondern durch eine Fortsetzung der *Pia mater*, als *Tela choroidea superior*, begrenzt wurde, so wird auch der Raum der vierten Hirnkammer nach hinten nicht durch Markwand, sondern durch die *Pia mater*, als *Tela choroidea inferior*, zum Abschluss gebracht. Durch ihre Verbindung mit den Riemchen (am hinteren Winkel der Rautengrube), mit den Flockenstielen und mit den hinteren Marksegeln, wird die *Tela choroidea inferior* wie in einem Rahmen fixirt. In dieser häutigen Verschlusswand soll nach Magendie eine Oeffnung existiren, durch welche der vierte Ventrikel mit dem über ihm befindlichen Subarachnoidealraum verkehrt. Die *Tela choroidea inferior* bildet in der vierten Hirnkammer den paarigen, an die Auskleidungshaut der Kammer adhärenten *Plexus choroideus ventriculi quarti*, welcher sich mit zwei Flügeln längs den Flockenstielen hin erstreckt, mit dem Adergeflecht der dritten Kammer aber nicht zusammenhängt.

Wird eine Hemisphäre des kleinen Gehirns quer durchgeschnitten, so sieht man in ihrem mit Aesten und Zweigen besetzten weissen Marklager, nach vorn und innen, den gezackten Körper, *Nucleus dentatus, s. Corpus rhomboideum, s. ciliare,* als einen weissen, mit einem grauen zackigen Saume eingehegten Kern der Hemisphäre.

## §. 349. Embryohirn.

In den ersten Entwicklungsstadien haben wir das Embryohirn aus drei hinter einander liegenden, und unter sich communicirenden, häutigen Blasen bestehend gefunden (§. 329), deren dritte mit dem gleichfalls häutigen Rückenmarksrohr zusammenhängt. Man nennt die drei Blasen: Vorder-, Mittel- und Hinterhirn. Sie sind mit gallertigem Fluidum gefüllt. Auf dem Boden der hinteren und mittleren Blase, und an den Seiten der vorderen, entstehen Ablagerungen festerer Nervensubstanz, welche sich allmälig längs der Wände der Blasen nach oben ausdehnen. Die hintere Blase bildet das Substrat der Entwicklung des kleinen Gehirns; aus der mittleren Blase wird der Vierhügel; aus der vorderen entwickeln sich zunächst nur die beiden Sehhügel. Die durch Nervensubstanz nicht ausgefüllten Höhlenreste der Blasen sind, für die hintere Blase: die vierte Hirnkammer, für die mittlere: der *Aquaeductus Sylvii,* für die vordere: die dritte Gehirnkammer. Da an der vorderen Blase die Ablagerung von Nervensubstanz nicht auch die obere Wand der Blase in Anspruch nimmt, erklärt es sich, warum die dritte Gehirnkammer auch im fertigen Gehirn, oben nur durch den als *Tela choroidea superior* erwähnten Antheil der *Pia mater* abgeschlossen erscheint.

Die Hemisphären des grossen Gehirns entstehen als Ausbuchtungen der vorderen Blase. Es wuchern nämlich aus der unteren Wand dieser Blase zwei in der Mitte mit einander verlöthete Bläschen hervor. Diese zeigen an ihrer oberen Fläche eine Furche, welche mit der spaltförmigen Höhle der dritten Gehirnkammer zusammenhängt. Dieses Doppelbläschen, an dessen Grunde sich die *Corpora striata* entwickeln, und dessen mittlere Verlöthung dem zukünftigen *Corpus callosum* entspricht, wächst sehr rasch nach oben, und dann nach hinten an, so dass es die drei primären Blasen gänzlich von obenher überlagert. Die beiden Furchen des Doppelbläschens kommen, durch dieses Umschlagen des Bläschens, an seine untere Fläche zu liegen, und stellen, unter zunehmender Vertiefung und Ausweitung ihres Grundes, die erste Anlage der Seitenkammern des grossen Gehirns dar. Eine, in der Medianlinie sich bildende Einfaltung scheidet die sich eben entwickelnden beiden Grosshirnhemisphären immer mehr von einander ab. Das rasche Anwachsen der, den beiden Grosshirnhemisphären zu Grunde liegenden Doppelblase im engen Raume der Schädelhöhle, bedingt nothwendig Faltungen ihrer Oberfläche, welchen die Gyri ihre Entstehung verdanken.

An der hinteren Hirnblase müssen zwei Theile unterschieden werden. In dem vorderen Theile wölbt sich die Nervensubstanz oben vollständig zusammen, und bildet dadurch die erste Anlage des kleinen Gehirns, während die untere Wand sich zur Varolsbrücke entwickelt. In dem hinteren Theile dagegen wuchert die Nervensubstanz nur auf dem Boden desselben, es entsteht kein Gewölbtheil, und die Höhle des Hinterhirns ist somit nach oben und hinten offen, als Rautengrube.

## §. 350. Rückenmark.

Der in der Rückgratshöhle eingeschlossene, platt-cylindrische Abschnitt des centralen Nervensystems heisst Rückenmark, *Medulla spinalis* (*μυελὸς ῥαχίτης* bei Galen, *μυελὸς νωτιαῖος* bei Hippocrates, von *νῶτος*, Rücken, woher *Phthisis notias*, Rückenmarksdarre bei älteren Nosologen). Dasselbe verhält sich, dem Scheine nach, zum knöchernen Rückgrat, wie das Mark zu den langröhrigen Knochen. Dieser rohe Vergleich veranlasste seinen Namen. Es geht ohne scharfe Grenze nach oben in die *Medulla oblongata* über, und endigt unten schon am ersten oder am zweiten Lendenwirbel mit einer stumpf kegelförmigen Spitze (*Conus terminalis*), von welcher das *Filum terminale* (§. 343) sich bis zum Ende des Sackes der harten Rückenmarkshaut erstreckt.

Mit jeder Beugung des Rückgrats rückt der *Conus medullaris* etwas höher. Ein durch das *Ligamentum intervertebrale* zwischen letztem Brust- und erstem Lendenwirbel eingestossenes Scalpell trifft den *Conus medullaris* nicht mehr, wenn der Rücken der Leiche gebogen war. Aus diesem Grunde wird auch bei Buckligen das Rückenmark höher als sonst, nämlich schon am letzten Rückenwirbel, enden. — Das Rückenmark bildet keinen gleichförmig dicken Strang; denn am Halse und gegen sein unteres Ende zu, erscheint es dicker, als in der Mitte seines Brustsegments. An beiden genannten Orten (Hals- und Lendenanschwellung) treten die stärksten Nerven des Rückenmarks ab. Es kann überhaupt als Regel gelten, dass die Dicke des Rückenmarks im geraden Verhältniss mit der Dicke der stellenweise abzugebenden Nerven zunimmt. Die vergleichende Anatomie liefert die triftigsten Belege dafür. So erscheint bei jenen Fischen, deren Brustflossen sich zu mächtigen Schwingen entwickeln, wie bei den fliegenden Fischen, jener Theil des Rückenmarks, welcher die Nerven zu den Flossen entsendet, unverhältnissmässig dick. Bei den Fröschen ist jene Anschwellung des Rückenmarks, aus welcher die Nerven für die hinteren, muskelstarken Extremitäten hervorgehen, ungleich grösser, als die vordere Anschwellung, welche den Nerven der vorderen schwächeren Extremitäten ihre Entstehung giebt. Bei den Schildkröten, deren Rumpfnerven, wegen des unbeweglichen Rückenschildes, sehr mangelhaft entwickelt sind, bildet das Rückenmark am Ursprung der Nerven der vorderen und hinteren Extremitäten, zwei ansehnliche, nur durch einen relativ dünnen Strang mit einander verbundene Intumescenzen.

Das Rückenmark besteht aus zwei halbcylindrischen Seitenhälften mit äusserer markweisser Rinde und innerem grauen Kern. Beide Seitenhälften liegen ihrer ganzen Länge nach so dicht an einander, dass sie nur Einen Cylinder zu bilden scheinen, an welchem jedoch die Gegenwart eines vorderen und hinteren *Sulcus longitudinalis,* den Begriff der Paarung seitlicher Hälften aufrecht erhält. Der seichte *Sulcus longitudinalis posterior* lässt sich nur am Halssegment des Rückenmarks, und gegen den *Conus terminalis* zu, deutlich wahrnehmen; der tiefere *anterior* erstreckt sich aber durch die ganze Länge des Rückenmarks. Beide Sulci nehmen faltenförmige Fortsätze der *Pia mater* auf. Man spricht auch von zwei *Sulci laterales,* einem *anterior* und *posterior,* an der Seitenfläche des Rückenmarks. Wenn man unter *Sulci laterales* die Ursprungslinien der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven versteht, mögen sie hingehen. Wahre Furchen, mit faltenförmiger Verlängerung der *Pia mater* in sie, sind sie aber nicht.

Durch die Richtung der Sulci wird die Oberfläche des Rückenmarks in sechs longitudinale markweisse Stränge getheilt. Diese sind:

*a)* Die beiden vorderen Stränge, rechts und links vom *Sulcus longitudinalis anterior.* Ihre innersten und zugleich tiefsten Fasern kreuzen sich im Grunde des *Sulcus longitudinalis anterior,* wodurch die früher erwähnte vordere weisse Commissur des Rückenmarks entsteht.

*b)* Die beiden Seitenstränge, zwischen den Ursprüngen der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven.

*c)* Die beiden hinteren Stränge, zu beiden Seiten des *Sulcus longitudinalis posterior.*

Die Zahl dieser Stränge wird, gegen den ersten oder zweiten Halswirbel hinauf, durch einige neue, zwischen ihnen auftauchende Strangbildungen vermehrt. So schieben sich zwischen beiden vorderen Strängen die beiden Pyramidenstränge ein, welche im Aufsteigen breiter werden, und in die beiden *Pyramides* der *Medulla oblongata* übergehen. Im Atlasring kreuzen sich die inneren Faserbündel der Pyramidenstränge im *Sulcus longitudinalis anterior (Decussatio pyramidum).* Zwischen den beiden hinteren Strängen tritt, zunächst am *Sulcus longitudinalis posterior,* ein neues Strangpaar auf — die zarten Stränge, und der noch übrige Rest der hinteren Stränge führt von nun an den Namen der Keilstränge. Die zarten und die Keilstränge bilden, wie in den Noten zu §. 348 erwähnt wurde, das *Corpus restiforme* der betreffenden Kleinhirnhemisphäre.

Die grauen Kernstränge beider Seitenhälften des Rückenmarks, welche nur aus wenig Markfasern, aber einer grossen Menge von Ganglienzellen bestehen, werden durch eine mittlere graue Commissur unter einander verkoppelt. Unmittelbar vor dieser greift auch eine Verbindung der Marksubstanz beider Seitenhälften durch die vordere weisse Commissur Platz, welche dem Grunde des *Sulcus longitudinalis anterior* entspricht. Zwischen beiden Commissuren befindet sich der, an dünnen Querschnitten leicht erkennbare, sehr feine, mit Flimmerepithel ausgekleidete Centralkanal des Rückenmarks.

Gegen die Spitze des *Conus terminalis* verschwindet die graue Commissur, wodurch das Ende des Centralkanals mit der hinteren Längenfurche zusammenfliesst, somit an der hinteren Seite der Conusspitze eine spaltförmige Oeffnung sich herstellt, welche, ihrer nach aussen etwas umgelegten Seitenränder wegen, *Sinus rhomboidalis* benannt wird.

Querschnitte des Rückenmarks, in verschiedenen Höhen geführt, belehren über das räumliche Verhältniss der weissen Rinden- und grauen Kernmasse. Das Bild gestaltet sich aber anders, je nach der Höhe, in welcher das Rückenmark durchschnitten wurde. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass jeder Seitentheil des grauen Kerns, die Gestalt einer nach aussen concaven, nach innen convexen Platte hat. Die convexen Flächen beider Platten hängen durch die mittlere graue Commissur zusammen, und gewähren somit im Querdurchschnitt die Gestalt eines )-(. Die beiden hinteren Hörner dieser Figur sind länger und dünner, und gegen den *Sulcus lateralis posterior* gerichtet, welchen sie fast erreichen. Die vorderen Hörner sind kürzer und dicker, und sehen gegen den *Sulcus lateralis anterior.* Sie enthalten grössere und ästereichere Ganglienzellen als die hinteren. Die hinteren Hörner verdanken ihre grössere Länge einer

Auflagerung von gelblicher, gelatinöser, zellenführender, aber ihrem Wesen nach nicht näher bekannter Substanz (*Substantia gelatinosa,* Rolando), welche auch die nächste Umgebung des Centralkanals bildet.

Der Vergleich vieler, in verschiedenen Höhen des Rückenmarks gelegter Querdurchschnitte lehrt ferner, dass die weisse Masse stetig von unten nach oben an Mächtigkeit gewinnt, die graue Masse dagegen durch ihr stellenweises Anwachsen, die stellenweisen Verdickungen des Rückenmarks (Hals- und Lendenanschwellung) bedingt.

Die weisse Rindensubstanz des Rückenmarks besteht nur aus Nervenfasern, mit theils longitudinalem, theils transversalem Verlauf. Die longitudinalen Faserzüge erzeugen die gleich näher zu betrachtenden Rückenmarksstränge; die transversalen dagegen sammeln sich zu den Wurzeln der Rückenmarksnerven. — Der graue Kern des Rückenmarks besteht, nebst grauen Nervenfasern, vorzugsweise aus multipolaren, granulirten Ganglienzellen, mit verästelten Fortsätzen, von welchen es feststeht, dass sie theils in die Fasern der Rückenmarksnerven, theils in die Fasern der Rückenmarksstränge übergehen, theils aber zur Verbindung der Zellen unter einander verwendet werden. Der Zusammenhang der Wurzeln der Rückenmarksnerven mit den Rückenmarkssträngen ist somit kein directer, sondern ein durch die Zellen des grauen Kerns vermittelter. Dieses wurde wenigstens für die vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven mit Bestimmtheit erkannt. — Die Frage, ob jede vordere Nervenwurzelfaser mit einer Faser der vorderen Rückenmarksstränge correspondirt, muss verneinend beantwortet werden, denn genaue und übereinstimmende Zählungen haben nachgewiesen, dass die Menge der Fasern im Halssegment der Rückenmarksstränge dreimal kleiner ist, als die Summe der Fasern der vorderen Nervenwurzeln. Die Fasern der vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven mussten also durch die Zellen der grauen Substanz gruppenweise zusammengefasst, und die Verbindung dieser Gruppen mit dem Gehirne gemeinschaftlichen Leitungswegen übertragen worden sein. — Wir wissen ferner mit Bestimmtheit, dass die Fasern der vorderen motorischen Wurzeln der Rückenmarksnerven aus den Ganglienzellen der vorderen Hörner des grauen Kerns, die Fasern der hinteren sensitiven Wurzeln der Rückenmarksnerven dagegen aus den Ganglienzellen der hinteren Hörner ihren Ursprung ableiten. Beide Arten von Ganglienzellen sind in ihrem Habitus sehr verschieden. Die Ganglienzellen der vorderen Hörner sind gross, unregelmässig an Gestalt, mit zahlreichen Fortsätzen, und einem Kern (ohne Kernkörperchen), welcher sich durch Karmin viel stärker färbt, als der Zelleninhalt, während die Zellen der hinteren Hörner kleiner sind, zugleich auch rundlicher, und einen Kern enthalten, welcher durch Karmin sich viel weniger färbt, als der Zelleninhalt.

Man hat es erst in neuester Zeit erkannt, dass auch das Bindegewebe ein berücksichtigenswerthes Constituens des Rückenmarks abgiebt. Bindegewebige Fortsätze der *Pia mater* nämlich, welche in das Innere der Rückenmarksmasse eingehen, bilden eine Art von Gerüste, für die Einlagerung der faserigen und zelligen Elemente des Rückenmarks. In der grauen Substanz des Rückenmarks wurde dieses Gerüste mit Sicherheit constatirt, ja man ist selbst geneigt, die *Substantia gelatinosa* ganz und gar für hyalines Bindegewebe anzusehen.

## §. 351. Einiges über Structur und Zusammenhang des Gehirns und Rückenmarks.

Was in den vorausgegangenen Paragraphen gesagt wurde, betrifft nur die Lage, Gestalt, und die Art des Nebeneinanderseins der einzelnen Gehirnorgane. Ihr innerer Zusammenhang unter sich und mit dem Rückenmark, ist der Gegenstand einer besonderen Untersuchung eigens hiezu vorbereiteter und in Chromsäure gehärteter Gehirne. Die schönsten und lehrreichsten Gehirnpräparate dieser Art hat Professor Betz in Kiew, nach einer von ihm erfundenen Methode bereitet. Ich habe Gelegenheit gehabt, sie auf der Wiener Weltausstellung zu bewundern.

Die Ergebnisse der Untersuchung gehärteter Hirnschnitte sind jedoch noch nicht so weit gediehen, um Anspruch auf Vollkommenheit machen zu können, und es dürfte, wenn es je geschehen sollte, einer späten Zukunft vorbehalten sein, diese Lücke der anatomischen Wissenschaft auszufüllen.

Die bisherigen Versuche, den Gehirnorganismus unter einem einheitlichen Gesichtspunkte aufzufassen, waren auf Verfolgung der Markfasern vom Rückenmark zum Gehirn, und ihre Beziehungen zu der grauen Substanz gerichtet. Einen gedrängten Ueberblick dessen, was man bereits in dieser Richtung gewonnen, enthält folgende Schilderung.

1. Die graue Substanz des Gehirns und Rückenmarks enthält bei weitem mehr Ganglienzellen als Nervenfasern, und erzeugt deshalb für sich allein keine gefaserten Bündel oder Stränge. Sie setzt sich vom Rückenmark, dessen grauen Kern sie bildet, längs des Bodens der vierten und dritten Kammer durch den grauen Hügel bis in den Trichter fort. Andererseits erscheint sie sowohl als continuirliche Belegungsmasse der Windungen des grossen und kleinen Gehirns, wie auch in Form von selbstständigen, grösseren oder kleineren Klumpen grauer Masse, welche theils Markfasern des Gehirns und des Rückenmarks zugeführt erhalten, theils neue Faserzüge an sich entstehen lassen, welche sich an dem Aufbau des Gehirnorganismus und an der Erzeugung der Wurzeln der Gehirn- und Rückenmarksnerven betheiligen. Solche selbstständige graue Massen im Grosshirn und im verlängerten Marke sind: die grauen Kerne der Oliven, der Hemisphären des kleinen Gehirns, der Vier-, Seh- und Streifenhügel, die graue Einschaltungsmasse der Varolsbrücke, das *Tuberculum cinereum* der *Corpora restiformia,* die grauen Ursprungskerne mehrerer Hirnnerven im Boden der vierten Gehirnkammer, im Boden des *Aquaeductus Sylvii,* der Linsenkern, die Vormauer, die Mandel des grossen Gehirns, u. a. m. Die Ganglien-

zellen dieser grauen Kerne stimmen durch ihre Grösse, ihre unregelmässige Gestalt und ihre zahlreichen Fortsätze, mit den Ganglienzellen in den vorderen Hörnern der grauen Kernstränge des Rückenmarks überein.

2. Die drei weissen paarigen Stränge des Rückenmarks gehen in die drei Stränge der *Medulla oblongata* über, welche früher als Pyramidenstränge, Olivenstränge und *Corpora restiformia* angeführt wurden. Der Uebergang vollzieht sich aber mit einer bemerkenswerthen Umordnung der Fasern, so zwar, dass die Seitenstränge des Rückenmarks in die Pyramiden, die vorderen Stränge in die Oliven, und die hinteren in die *Corpora restiformia* sich umwandeln. Die Pyramiden verlängern sich sodann in die *Pedunculi cerebri,* die Oliven gehen in die Vierhügel über, und die *Corpora restiformia* streben, als *Pedunculi cerebelli,* dem kleinen Gehirn zu. Genauer betrachtet, ereignet sich hiebei Folgendes. Nicht die Gesammtheit der Fasern der hinteren Rückenmarksstränge geht in die *Corpora restiformia* über. Ein Theil dieser Fasern begiebt sich auch zur Haube. Der Seitenstrang zerlegt sich in drei Bündel. Das hintere hilft das *Corpus restiforme* erzeugen; das mittlere wird zum runden Strang der Rautengrube, welcher zugleich mit den *Crura cerebelli ad corpora quadrigemina* die Grundlage der Haube bildet; — das vordere wird zur Pyramide. Da nun der vordere Rückenmarksstrang zur Olive wird, und diese zum Vierhügel geht, welcher hinter und über dem *Pedunculus cerebri* und der Haube liegt, so müssen die vorderen Rückenmarksstränge, in ihrem Aufsteigen zum Vierhügel, den runden Strang und die Pyramide ihrer Seite schlingenförmig umfassen, wodurch die Schleife, *Lemniscus,* gegeben ist.

3. Die soeben angeführten Faserzüge bilden den Stamm des grossen und kleinen Gehirns. Er besteht für das Grosshirn aus *Pedunculus cerebri* und Haube, für das Kleinhirn aus dem *Pedunculus cerebelli.* Die grauen Massen, in welche sich der Hirnstamm einsenkt, werden als Stammganglien bezeichnet. Sie sind bereits in 1. dieses Paragraphen genannt.

4. Aus den Stammganglien gehen wieder massenhafte Faserzüge hervor, welche, anfangs in dickere Bündel zusammengefasst, dann in verschiedener Richtung auseinanderstrahlend, zur Rinde des Gross- und Kleinhirns aufsteigen und Stabkranz, *Corona radiata,* benannt werden. Die Fasern der *Corona radiata* stehen mit Aesten der Ganglienzellen der Rindensubstanz in Zusammenhang.

5. Die Radiationen des Stabkranzes werden aber zugleich durch Faserzüge durchsetzt und umfasst, welche theils die Hemisphären unter einander, theils das Kleinhirn mit dem Grosshirn, theils einzelne Stammganglien gegenseitig verbinden. Sie heissen:

Commissuren. Die Commissuren zwischen den Hemisphären des Grosshirns sind: Das *Corpus callosum* und die *Commissura anterior* und *posterior* der dritten Kammer. Die Commissuren der Kleinhirnhemisphären sind: der *Pons Varoli* und der Wurm, — die Commissuren zwischen Gross- und Kleinhirn sind: die *Crura cerebelli ad corpora quadrigemina,* — zwischen Vierhügel, Haube und Sehhügel: das *Brachium anticum* und *posticum* des Vierhügels. Das *Brachium anticum* verbindet den Vierhügel mit dem Sehhügel, das *posticum* mit der Haube. — Die *Crura cerebelli ad corpora quadrigemina* zeigen noch die auffallende Einrichtung, dass sie sich nicht ganz an die runden Stränge anschliessen, sondern ein unteres Bündel derselben sich unter den runden Strängen mit dem der anderen Seite im Bogen vereinigt, wodurch die sogenannte hufeisenförmige Commissur entsteht. Aus dieser treten dann die vom rechten *Crus cerebelli* stammenden Fasern zur linken Haube, und umgekehrt, so dass die hufeisenförmige Commissur eigentlich eine Kreuzung der unteren Bündel der *Crura cerebelli* darstellt. — Stabkranz, Commissuren und Rindenwindungen (Gyri) werden als Hirnmantel dem Hirnstamme (3.) gegenüber gestellt.

6. Von der grössten Commissur — dem Balken — lassen sich Faserzüge weit in das Marklager der Grosshirnhemisphären verfolgen. So z. B. werden jene, welche als Strahlungen des *Splenium corporis callosi* beiderseits in die Hinterlappen der Hemisphären eintreten, ihrer gegen einander gerichteten concaven Krümmungsseiten wegen, hintere Zange *(Forceps posterior)* genannt. Ein anderer Theil der Balkenstrahlung, welcher die Decke des hinteren und unteren Hornes der Seitenkammer bilden hilft, ist die Tapete, und die seitlichen Ausstrahlungen des Balkenkniees in die Vorderlappen des Grosshirns werden, eines ähnlichen Verhaltens wegen, wie wir es an den Strahlungen des Splenium erwähnt haben, als vordere Zange *(Forceps anterior)* aufgeführt.

7. Die äussere Oberfläche der Gyri und die innere Oberfläche der Wände der Hirnkammern wird mit einer äusserst dünnen Lage weissgelblicher Substanz überzogen, welche an der Oberfläche des Gehirns die graue Rindensubstanz durchscheinen lässt, und deshalb sich lange der Beobachtung entzog. In den Kammern bildet diese Lage Faltungen, welche wie Streifen oder Schnüre aussehen, und als sogenanntes Chordensystem der Gegenstand einer ausführlichen Untersuchung wurden, deren sich grösstentheils auf den Fundort derselben beziehende Resultate in Bergmann's Untersuchungen über die innere Organisation des Gehirns, Hannover, 1831, niedergelegt wurden. Die Wandelbarkeit dieser Chorden, ihr wahrscheinlich durch den Collapsus des Gehirns im Cadaver

mitunter bedingter Ursprung, und der durch sie in die Gehirnanatomie eingeführte Wust von neuen Namen, lässt sie hier füglich übergehen.

Dieses Wenige mag dem Anfänger genügen, welcher gewöhnlich schon mit der Nomenclatur der Hirntheile sich zufrieden giebt. Will er in einem so dunklen, aber anregungsvollen Gebiet sich weiter umsehen, als der enge Horizont dieses Schulbuches gestattet, findet er in den in der Literatur angegebenen Werken Stoff genug für die Befriedigung seiner Wissbegierde. Am verständlichsten, zugleich sehr bündig, und durch sehr einfache, aber sehr gute Abbildungen erläutert, finde ich diesen Gegenstand behandelt in Dursy's Lehrbuch der Anatomie, pag. 310—361.

# B. Peripherischer Theil des animalen Nervensystems.

## Nerven.

### I. Gehirnnerven.

### §. 352. Erstes Paar.

Die zwölf Apostel der Gehirnnerven[1]) beginnen mit dem Riech- oder Geruchsnerv, *Nervus olfactorius.* Er entspringt, nach altem Styl, am inneren Ende der *Fossa Sylvii* aus der *Caruncula mammillaris s. Trigonum olfactorium,* als ein anfangs breiter, aus drei convergenten Wurzelsträngen (deren mittlerer grau ist) gebildeter, dann sich dreikantig verschmälernder Streifen *(Tractus olfactorius),* welcher so weich ist, dass er bei der Herausnahme des Gehirns gewöhnlich von selbst entzwei geht, und nicht mit Scheere oder Messer getrennt werden muss, wie die übrigen Gehirnnerven. Der Ursprung seiner Wurzeln im Gehirn wird im Streifenhügel und in der vorderen Commissur angenommen.

Der Riechnerv verläuft in einer Furche der unteren Fläche des Vorderlappens des grossen Gehirns nach vorn, und schwillt auf der *Lamina cribrosa* des Siebbeins zu einem länglich-runden, flachen,

[1]) Auf hartmäuligem Pegasus wurden von mir folgende lateinische Gedächtnissverse über die Succession der zwölf Gehirnnerven geschmiedet:

Nervorum capitis ducit *olfactorius* agmen;
Succedit *cernens, oculos*que *movens, patiens*que,
*Trifidus, abducens, facialis, acusticus,* inde
*Glossopharyngeus,* deinceps *vagus* atque *recurrens,*
Bis seni ut fiant, *hypoglosso* clauditur agmen.

Die alte Anatomie, welche nur sieben Nervenpaare, als *Syzygia* oder *Conjugationes* zählte, half ihrem Gedächtniss mit folgenden zwei Hexametern aus:

*Optica prima, — oculos movet altera, — tertia gustat*
*Quartaque, — quinta audit, — vaga sexta est, — septima linguae.*

*Lex.* Blancardi, *Edit.* Kühn.

grauen Kolben (Riechkolben, *Bulbus olfactorius*) an. Von der unteren Fläche dieses Kolbens gehen zwei Reihen dünner und weicher Fäden ab, welche, mit scheidenartigen Fortsätzen der harten Hirnhaut umhüllt, durch die Löcher der *Lamina cribrosa* in die Nasenhöhle treten. Hier bilden sie Netze, welche an der Nasenscheidewand und an der inneren Fläche der beiden Siebbeinmuscheln, sich nach abwärts erstrecken, und pinselartig gruppirte, kurze Fädchen in die Nasenschleimhaut schicken. Diese sollen in die zwischen den Epithelialzellen eingeschalteten Riechzellen (§. 215) so übergehen, wie die Fasern des Opticus in die Stäbe der Netzhaut. — Am mittleren Theile der Nasenscheidewand langen die Netze des Riechnerven fast bis auf den Boden der Nasenhöhle herunter, am Siebbeinlabyrinth dagegen nur bis zum unteren Rande der mittleren Nasenmuschel herab.

Der *Tractus olfactorius* besteht aus denselben marklosen Fasern, wie die Marksubstanz des Gehirns, und die Ganglienzellen des Riechkolbens gleichen jenen der grauen Hirnsubstanz. Es wäre somit der *Tractus olfactorius* und sein Bulbus eigentlich nur ein vorgeschobener Posten des Gehirns. Die Bedeutung wahrer Nerven kommt erst den Nasenästen des Riechkolbens zu, welche aber ausschliesslich graue (gelatinöse) Fasern enthalten.

An den Durchschnitten in Weingeist gehärteter Riechkolben trifft man sehr häufig eine kleine Höhle an, als Ueberrest der embryonalen röhrenförmigen Bildung des Riechnerven, als Ausstülpung der vorderen Gehirnblase. Bei vielen Säugethieren kommt sie regelmässig vor.

Der *Nervus olfactorius* gilt für den einzigen Vermittler der Geruchsempfindungen. Die Nasenäste des fünften Paares sind für Gerüche unempfänglich, und erregen nur besondere Arten von Tastgefühlen, wie Jucken, Kitzel, Beissen, Stechen, u. s. w. Zerstörung des *Nervus olfactorius*, Atrophie, Compression durch Geschwülste, vernichtet den Geruchssinn, während die Nasenschleimhaut für Reize anderer Art noch empfindlich bleibt. Magendie's Angaben, dass die Nasenäste des fünften Paares, nach Durchschneidung des Olfactorius bei Hunden und Kaninchen, noch den Geruch vermitteln, lassen sich gründlich widerlegen. Wenn die Thiere, deren Riechnerven durchgeschnitten wurden, auf Ammoniakdämpfe durch Schnauben und Niesen reagirten, so wirkten diese Dämpfe gewiss nicht als Riechstoffe, sondern als chemische Reize, für welche die Nasenäste des fünften Paares eben so gut empfänglich sind, wie die Tastnerven der Haut, welche auf Einreibung von Aetzammoniak durch prickelnde und stechende Gefühle reagiren. Solche Gefühle, in der Nase erregt, führen nothwendig zur Reflexbewegung des Niesens.

Der *Nervus olfactorius* wurde erst im Jahre 1536, durch Nicolaus Massa, unter die Gehirnnerven aufgenommen, und als erstes Paar derselben anerkannt. Vor Massa glaubte man allgemein, dass der *Tractus olfactorius* auf der Siebplatte als Kolben endige, und keine Aeste in die Nasenhöhle absende. Die Löcher der Siebplatte sollten nur dazu dienen, die Gerüche aus der Nasenhöhle in das Gehirn selbst aufsteigen zu lassen.

Sehr genaue Zusammenstellungen aller Ansichten über den centralen Ursprung des Riechnerven enthält *Pressat's* Dissertation: Sur un cas d'absence du nerf olfactif. Paris, 1837. Ueber die periphere Endigung des Riechnerven siehe *E. Oehl*, Sulla terminazione apparente del nervo olfattorio. Milano, 1857.

## §. 353. Zweites Paar.

Das zweite Paar, der Sehnerv, *Nervus opticus,* entspringt aus dem *Thalamus opticus,* dem *Corpus quadrigeminum* und *geniculatum externum,* und nach Stilling auch aus einem grauen Kern im *Pedunculus cerebri (Nucleus amygdalinus),* schlingt sich als ein platter, bandartiger und weicher Streif *(Tractus opticus)* um den Hirnschenkel von aussen nach unten und innen herum, und nähert sich dem der anderen Seite so sehr, dass beide vor dem grauen Hügel zusammenstossen, und durch Decussation ihrer Fäden die Sehnervenkreuzung, *Chiasma,* bilden (§. 346, *b).* Von dieser aus werden beide Sehnerven als rundliche Stränge divergent, treten durch das entsprechende *Foramen opticum* des Keilbeins in die Augenhöhle, und gelangen durch das Fettlager, welches den pyramidalen Raum zwischen den geraden Augenmuskeln ausfüllt, zum Bulbus, dessen Sclerotica und Choroidea sie durchbohren, um sich zur Faserschicht der Netzhaut zu entfalten. Das durch die Augenhöhle ziehende Stück des Nerven ist etwas nach aussen gebogen, und besitzt unter allen Nerven das dickste Neurilemm, welches von der harten Hirnhaut stammt, und in die Sclerotica übergeht.

Das fibröse Neurilemm des Sehnerven wird von einem äusserst dünnwandigen Lymphraum *(Sinus perivaginalis,* besser *circumvaginalis)* umgeben, welcher nach vorn zu, mit der Tenon'schen Kapsel (§. 219) zusammenhängt, nach hinten aber blind endigt. Ausser der fibrösen Scheide besitzt der Sehnerv noch eine zweite, sehr zarte, innerhalb der fibrösen Scheide vorfindliche Vagina, welche als eine Continuation der *Pia mater* verstanden wird. Sie hängt mit dem Mark des Nerven sehr fest zusammen. Zwischen beiden Scheiden existirt ein Lymphraum, *Sinus intervaginalis,* welcher theils durch feinste Spaltöffnungen im fibrösen Neurilemm des Sehnerven, mit dem *Sinus circumvaginalis,* theils mit den im Innern des Auges befindlichen Lymphräumen und Lymphbahnen im Verkehr steht. Er hängt mit dem Subarachnoidealraum des Gehirns, durch das *Foramen opticum* hindurch, zusammen.

Der Sehnerv enthält in seiner Axe die *Arteria centralis retinae,* welche, nahe am *Foramen opticum,* in ihn eindringt, und mit ihm zur Netzhaut geht. — Ob alle Fasern der Sehnerven sich im Chiasma vollständig kreuzen, oder nur eine theilweise Kreuzung *(Semidecussatio)* stattfindet, bildet noch immer den Gegenstand einer Controverse. Pathologische Befunde sprechen für die Semidecussation, während die meisten Mikroskopiker sich für eine vollständige Kreuzung aussprechen. — Der Sehnerv reagirt, als specifischer Sinnesnerv, nur durch Licht- und Farbenempfindung auf Reize aller Art, welche ihn treffen. Er ist kein Leiter für Empfindungen anderer Art.

*J. Müller*, Vergleichende Physiologie des Gesichtssinnes. Leipzig, 1826. — *B. Beck*, Ueber die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und

Nasenknoten. Heidelb., 1847. — *J. Wagner*, Ueber den Ursprung der Sehnervenfasern. Dorpat, 1862. — Die guten Wiener werden sich freuen, dass schon im Jahre 1676, in Wien, wo bis zu dieser Zeit kein einziges anatomisches Opus gedruckt wurde, ein Werk, in Folio, über den Sehnerv, von Zacharias Traber veröffentlicht wurde, welches, *anno* 1690, eine zweite Auflage erlebte. Der dünne Foliant enthält aber leider nichts, was nicht schon in Const. Varolius, *De nervis opt. Patav., 1573*, zu finden ist.

## §. 354. Drittes, viertes und sechstes Paar.

Diese drei Paare versorgen die in der Augenhöhle befindlichen Bewegungsorgane des Augapfels und des oberen Augenlids, wie auch die Binnenmuskeln des Auges. Ich behandle sie, der Gleichheit ihrer Bestimmung wegen, unter Einem. Das vierte Paar innervirt von den sieben Muskeln in der Orbita nur den *Obliquus superior*, das sechste nur den *Musculus abducens*, das dritte Paar sendet seine Aeste zu den übrigen fünf Muskeln in der Augenhöhle, zum *Tensor choroideae* und *Sphincter pupillae.*

Das dritte Paar, der gemeinschaftliche Augenmuskelnerv, *Nervus oculomotorius*, löst sich vom inneren Rande des *Pedunculus cerebri* ab, dicht vor der Varolsbrücke. Seine Fasern entspringen aus einem grauen Nucleus im Boden des *Aquaeductus Sylvii.* Der Stamm des Nerven verläuft anfangs zwischen der *Arteria cerebri profunda* und *Arteria cerebelli superior*, schief nach vorn und aussen, und lagert sich in die obere (äussere) Wand des *Sinus cavernosus* ein, wo er sich mit den die *Carotis interna* umspinnenden sympathischen Geflechten, durch ein bis zwei Fädchen verbindet (Rosenthal). Longet lässt ihn daselbst auch eine Anastomose mit dem ersten Aste des Trigeminus eingehen. Hierauf betritt er, nachdem er sich in zwei Aeste getheilt, durch die *Fissura orbitalis superior* die Augenhöhle, und lässt an der äusseren Seite des *Nervus opticus* seine beiden Aeste nach oben und unten divergiren. Der *Ramus superior* ist kleiner, und versieht blos den *Musculus levator palpebrae superioris* und den *Rectus superior*; der grössere *Ramus inferior* zerfällt in drei Zweige, welche den *Rectus internus, Rectus inferior*, und *Obliquus inferior* versorgen. Der Zweig zum *Obliquus inferior* muss unter allen der längste sein, weil der Muskel, welchem er bestimmt ist, nicht wie die anderen, hinten am *Foramen opticum*, sondern am unteren Rande der vorderen Augenhöhlenöffnung entspringt. Dieser längste Zweig des Oculomotorius giebt die kurze oder dicke Wurzel des Ciliarknotens ab *(Radix brevis s. motoria ganglii ciliaris)*, deren Fasern in den Bahnen der *Nervi ciliares* zu den organischen Binnenmuskeln des Auges *(Tensor choroideae* und *Sphincter pupillae)* gelangen. — Im Stamme des Oculomotorius kommen vereinzelte Ganglienzellen vor (Rosenthal, Reissner).

Das vierte Paar, der Rollnerv, *Nervus trochlearis s. patheticus,* ist der dünnste Hirnnerv. Er hat, seines weit nach hinten fallenden Ursprunges wegen, unter allen Gehirnnerven den längsten Verlauf in der Schädelhöhle. Sein Entdecker, Fallopia, zählte ihn aus demselben Grunde nicht als vierten, sondern als letzten Hirnnerv. Seine Fasern stammen aus zwei grauen Kernen am Boden der vierten Gehirnkammer. Sie laufen bogenförmig zur grauen Gehirnklappe hinauf, wo man sie von beiden Seiten her sich kreuzen liess, was aber ganz gewiss nicht der Fall ist. Der Rollnerv schlägt sich hierauf um den *Processus cerebelli ad corpora quadrigemina,* und um den *Pedunculus cerebri* nach vorn und innen herum, liegt dicht unter dem freien Rande des Gezeltes, und durchbohrt die harte Hirnhaut hinter dem *Processus clinoideus posterior,* wo man ihn einige feine Fädchen in das Zelt des kleinen Gehirns abgeben liess. Cruveilhier hat jedoch gezeigt, dass die aus dem Trochlearis in das Zelt des kleinen Gehirns abtretenden Nervenfäden, Aeste des *Ramus primus trigemini* sind, welche sich an den Trochlearis nur anlegen, um ihn alsbald als Zeltnerven wieder zu verlassen. — Er tritt dann durch die *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle, wo er über die am *Foramen opticum* entspringenden Augenmuskeln weg, nach innen ablenkt, um sich einzig und allein im *Musculus obliquus superior* zu verlieren. Zuweilen giebt er zur Thränendrüse einen Ast. Meinen Erfahrungen nach, kommt dieser Thränendrüsenast nur dann vor, wenn die Verbindung des Trochlearis mit dem ersten Aste des Trigeminus fehlt, oder schwach ist.

Das sechste Paar, der äussere Augenmuskelnerv, *Nervus abducens,* entwickelt seine Fasern aus einem am Boden der vierten Gehirnkammer, dicht an der Medianfurche liegenden grauen Kern, aus welchem auch die vordere Wurzel des siebenten Paares sich hervorbildet. Er zieht nach vorn zur hinteren Wand des *Sinus cavernosus,* welche er durchbohrt. Im *Sinus cavernosus* liegt er an der äusseren Seite der *Carotis cerebralis.* Beide erhalten Ueberzüge von der Auskleidungsmembran des Sinus. Wo er auf der Carotis aufliegt, erscheint er etwas breiter, und nimmt zwei Fäden vom *Plexus caroticus* des Sympathicus auf. Die sympathischen Fäden, welche im *Sinus cavernosus* an den Abducens treten, bilden in der Regel ein oder zwei grössere, graue Stämmchen, welche man früher für Aeste des Abducens, und zugleich für die Hauptwurzeln des Sympathicus gehalten hat. Hat er den *Sinus cavernosus* verlassen, so geht er durch die *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle, durchbohrt den Ursprung des *Rectus externus,* und verliert sich nur in diesem Muskel.

Die fünf Muskeln, welche vom *Nervus oculomotorius* versorgt werden, haben ausgesprochene Tendenz zur Mitbewegung, d. h., sie wirken immer in beiden Augen zugleich. — Die Verengerung der Pupille hängt von den motorischen Fäden ab, welche der *Nervus oculomotorius* zum *Ganglion ciliare* schickt, und welche in der Bahn der *Nervi ciliares* zum *Sphincter pupillae* und zum *Musculus ciliaris (Tensor choroideae)* treten. Deshalb hat Durchschneidung oder Lähmung des Oculomotorius, Erweiterung der Pupille zur Folge. Richtet man das Auge nach innen und oben (durch den vom unteren Zweige des *Nervus oculomotorius* innervirten *Musculus obliquus inferior)*, so verengert sich die Pupille. Die Erweiterung der Pupille dagegen, steht unter dem Einfluss des Sympathicus.

## §. 355. Fünftes Paar. Erster Ast desselben.

Das fünfte Paar, der dreigetheilte Nerv, *Nervus trigeminus,* übertrifft alle anderen Hirnnerven an Stärke. Er entspringt, wie ein Rückenmarksnerv, mit zwei getrennten Wurzeln. Die hintere, stärkere, aus nahe hundert Fadenbündeln bestehende Wurzel taucht aus einer Furche der vorderen Fläche des *Crus cerebelli ad pontem* auf. Sie ist sensitiv. Ihre Fasern lassen sich bis in die hinteren Stränge des Rückenmarks verfolgen. Die vordere, viel schwächere Wurzel wird von der hinteren bedeckt, stammt aus einem grauen Nucleus, welcher im vorderen Theile des Bodens der vierten Gehirnkammer liegt, und tritt zwischen den vorderen Querfasern des *Pons Varoli* hervor. Sie ist rein motorisch. Beide Wurzeln legen sich an einander, werden durch die von der Spitze der Felsenbeinpyramide zur Sattellehne ausgespannte Fortsetzung des Gezeltrandes überbrückt, und gelangen in einen von der *Dura mater* gebildeten, und über dem inneren Ende der oberen Fläche der Felsenpyramide gelegenen Hohlraum *(Cavum Meckelii).* In diesem Raume erzeugt die hintere Wurzel, durch Spaltung und Verstrickung ihrer Faserbündel, ein Geflecht, dessen Zwischenräume Ganglienzellen einnehmen, so dass ein wahrer halbmondförmiger Knoten — *Ganglion Gasseri s. semilunare* — entsteht, an dessen Bildung die vordere Wurzel keinen evidenten Antheil hat.

Aus dem nach vorn, unten und aussen gekehrten convexen Rande des *Ganglion Gasseri* treten die drei bandartig flachen Aeste des Quintus hervor, welche ihrer Verästlungsbezirke wegen, *Ramus ophthalmicus, Ramus supra-* und *inframaxillaris* genannt werden.

Der erste Ast des Quintus ist sensitiv, und der schwächste von den dreien. Er läuft, anfangs in die obere äussere Wand des *Sinus cavernosus* eingewachsen, nach vorn, nimmt Fäden aus dem die *Carotis interna* umgebenden, sympathischen Nervengeflechte auf, anastomosirt mit dem *Nervus trochlearis,* und sendet den feinen *Nervus recurrens Arnoldi* nach rückwärts zum *Tentorium cerebelli.*

Dann geht er durch die *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle, wo seine, schon vor dem Eintritte in diese Höhle sich isolirenden drei Zweige, zu ihren verschiedenen Territorien auseinander treten. Diese Zweige sind:

*a)* Der Thränennerv, *Nervus lacrymalis.* Er geht am oberen Rande des *Rectus externus* zur Thränendrüse, verbindet sich gewöhnlich durch einen Nebenast mit dem Jochwangennerv, und versorgt die *Glandula lacrymalis,* die Conjunctiva, und die Haut in der Umgebung des äusseren Augenwinkels.

Unter seinem Einfluss steht die Thränenabsonderung. Da nun alle bekannten Secretionsnerven motorischer Art sind, der *Ramus primus trigemini* aber, aus welchem der *Nervus lacrymalis* stammt, sensitiv ist, so kann der *Nervus lacrymalis* nur durch die Anastomose, welche der erste Ast des Quintus mit dem motorischen *Nervus trochlearis* eingeht, motorische Fasern zugeführt erhalten. Daraus erklärt es sich auch, warum der *Nervus trochlearis* nur dann einen Ast zur Thränendrüse schickt, wenn die Anastomose des ersten Quintusastes mit dem Trochlearis fehlt oder schwach ist (§. 354).

*b)* Der Stirnnerv, *Nervus frontalis.* Er liegt gleich unter dem Dache der Orbita, und theilt sich, halbwegs zwischen *Foramen opticum* und *Margo supraorbitalis,* in zwei Aeste:

*α)* Der *Nervus supratrochlearis* läuft über dem *Musculus trochlearis* nach innen und vorn, geht mit dem *Nervus infratrochlearis* eine Verbindung ein, und verlässt über der Rolle die Augenhöhle, um die Haut des oberen Augenlids und die Stirne zu versehen.

*β)* Der *Nervus supraorbitalis,* die unmittelbare Fortsetzung des *Nervus frontalis,* begiebt sich, gewöhnlich in zwei Zweige getheilt, durch die *Incisura supraorbitalis* zur Stirne, um in der Haut derselben bis zum Scheitel hinauf sich zu verbreiten. Das obere Augenlid und dessen Bindehaut erhält von ihm seine *Nervi palpebrales superiores.* Der *Nervus supraorbitalis* soll noch überdies in der *Incisura supraorbitalis* einen feinsten Zweig zur Auskleidungsmembran des *Sinus frontalis* senden. Die sensitiven Bindehautzweigchen dieses Nerven (sowie jene des *Nervus naso-ciliaris* und *infraorbitalis)* lösen das, durch Reizung des Auges hervorzurufende Blinzen der Augenlider, als Reflexbewegung aus.

Ist die *Incisura supraorbitalis* zu unbedeutend, um den *Nervus supraorbitalis* aufnehmen zu können, so geht nur ein Zweig des Nerven durch die Incisur, — der andere Zweig aber schwingt sich einfach um das innere Ende des *Margo supraorbitalis* zur Stirn empor. Ist ein *Foramen supraorbitale* statt der Incisur vorhanden, so tritt der Nerv nicht durch das Loch, sondern über den *Margo supraorbitalis* weg zur Stirn. So sehe ich es wenigstens an den Präparaten dieses Nerven, welche ich verglichen habe.

*c)* Der Nasen-Augennerv, *Nervus naso-ciliaris,* liegt anfangs neben der *Arteria ophthalmica* an der äusseren Seite des Sehnerven, also tiefer als die beiden vorhergegangenen Zweige *a* und *b,* tritt mit dem Abducens durch den gespaltenen Ursprung des *Musculus rectus externus* hindurch, giebt hierauf die lange Wurzel des Ciliarknotens ab *(Radix longa s. sensitiva ganglii*

*ciliaris,* §. 360), schlägt sich über den *Nervus opticus* nach innen, schickt hier noch einen bis zwei Ciliarnerven ab, und theilt sich zwischen *Obliquus superior* und *Rectus internus* in den *Nervus ethmoidalis* und *infratrochlearis.*

α) Der *Nervus ethmoidalis* dringt durch das *Foramen ethmoidale anterius* in die Schädelhöhle, und von da gleich wieder durch das vorderste Loch der *Lamina cribrosa* in die Nasenhöhle. Hier giebt er einen *Ramus septi narium* zum vorderen unteren Abschnitt der senkrechten Nasenscheidewand, lagert sich sodann in einer Furche an der inneren Fläche des Nasenbeins ein, entsendet daselbst zwei bis drei Fäden zum vorderen Bezirk der äusseren Nasenhöhlenwand, und gelangt schliesslich zwischen dem Nasenbein und der *Cartilago triangularis nasi* zur Haut der äusseren Nase. — Reizung der Nasalverästlungen dieses Nerven erzeugt die Reflexbewegung des Niesens.

Luschka entdeckte einen sehr feinen und constanten Ast des *Nervus naso-ciliaris* — den *Nervus spheno-ethmoidalis,* — welcher durch das *Foramen ethmoidale posterius* in die Schädelhöhle, und von da, unter dem vorderen Rande der oberen Fläche des Keilbeinkörpers, in den *Sinus sphenoidalis* und in eine hintere Siebbeinzelle gelangt, wo er sich in der Schleimhaut dieser Cavitäten auflöst. *(Müller's* Archiv, 1857.) Der zarte Nerv hat die Feuerprobe des Mikroskops bestanden.

β) Der *Nervus infratrochlearis* geht an der inneren Augenhöhlenwand, mit dem *Nervus supratrochlearis* anastomosirend, zur Rolle. Er verlässt, unter dieser hervorkommend, die Augenhöhle über dem *Ligamentum palpebrale internum,* und verliert sich in der Haut der Nasenwurzel, im oberen Augenlid, und in der Glabella. Thränensack, Thränenkarunkel, Bindehaut, werden von ihm noch vor seinem Austritte aus der Orbita versehen.

## §. 356. Zweiter Ast des fünften Paares.

Der zweite Ast des Quintus, *Ramus supramaxillaris,* sensitiv wie der erste, verlässt die Schädelhöhle durch das *Foramen rotundum* des Keilbeins, durchsetzt die Flügelgaumengrube in der Richtung zur *Fissura orbitalis inferior* hin, und entlässt während dieses Laufes folgende Aeste:

*a)* Den *Nervus zygomaticus s. subcutaneus malae,* Jochwangennerv. Dünn und weich, tritt er durch die *Fissura orbitalis inferior* in die Augenhöhle, und theilt sich alsbald in zwei Zweige, welche als *Ramus temporalis* und *malaris* unterschieden werden.

Der *Ramus temporalis* anastomosirt mit dem Thränennerv, und zieht an der äusseren Wand der Orbita nach vorn, um durch einen Kanal des Jochbeins *(Canalis zygomaticus temporalis)* in die Schläfegrube überzutreten, in welcher er sich nach vor- und aufwärts richtet, um am vorderen Rande des Schläfemuskels, einen Zoll über dem Jochbogen, die *Fascia temporalis* zu durchbrechen, und in der Haut der Schläfe sich zu verbreiten. Der *Ramus malaris,* näher an dem Boden der Augenhöhle nach vorn ziehend, gelangt durch den *Canalis zygomaticus facialis* zur Haut der Wangengegend.

*b)* Den *Nervus alveolaris superior,* oberer hinterer Zahnnerv. Er zieht am *Tuber maxillare* herab, und theilt sich in zwei Zweige. Der erste durchbohrt den Ursprung der oberen Portion des Buccinator, und geht zur Mundhöhlenschleimhaut und zum Zahnfleisch des Oberkiefers. Der zweite tritt durch ein *Foramen maxillare superius* in den oberen Alveolarkanal ein, als *Nervus dentalis superior posterior,* und läuft bogenförmig nach vorn, um theils die Schleimhaut der Highmorshöhle und die Pulpa der Mahlzähne zu versorgen, theils mit dem gleich anzuführenden, vom *Nervus infraorbitalis* entstehenden *Nervus dentalis superior anterior* schlingenförmig sich zu verbinden.

*c)* Die *Nervi pterygo-palatini s. spheno-palatini,* Keilgaumennerven, zwei kurze Nerven, welche zu dem in der Tiefe der *Fossa pterygo-palatina* gelegenen Flügelgaumenknoten *(Ganglion pterygo- s. spheno-palatinum,* §. 361) treten.

*d)* Den *Nervus infraorbitalis.* Er ist die eigentliche Fortsetzung des zweiten Quintusastes, und gelangt durch den *Canalis infraorbitalis* zum Antlitz, wo er, bedeckt vom *Levator labii superioris,* in eine Menge strahlig divergirender Aeste zerfährt, welche häufig mit einander und mit den Endästen des *Communicans faciei* anastomosiren, und dadurch den sogenannten kleinen Gänsefuss bilden *(Pes anserinus minor).* Die Haut und die Bindehaut des unteren Augenlids, der Wange, der Nase, und der Oberlippe wird von seinen Zweigen versorgt. Während des Laufes durch den *Canalis infraorbitalis* giebt er den *Nervus dentalis superior anterior* ab, welcher in der Gesichtswand des Oberkiefers, später in einer Furche an der inneren, die Highmorshöhle begrenzenden Fläche des Knochens herabsteigt und mit dem *Nervus dentalis superior posterior (b)* eine Schlinge *(Ansa supramaxillaris)* bildet, welche sich in einem nach unten convexen Bogen längs des Bodens der Highmorshöhle, vom Eckzahn bis zum Weisheitszahn erstreckt. Die aus dem convexen Rande der Schlinge hervorgehenden Aestchen bilden den *Plexus dentalis.* Dieser Plexus schickt seine grösseren Zweige zu den Wurzelkanälen der Mahl- und Backenzähne, seine feineren Zweige aber in die schwammige Knochenmasse zwischen den Zahnwurzeln, von welcher sie in das Zahnfleisch übertreten.

Einen halben Zoll über der Wurzel des Augenzahns bilden einige vom *Nervus dentalis superior anterior* abgegebene Zweigchen, durch Anastomose mit einem Faden des *Nervus nasalis posterior medius,* welcher die seitliche Nasenwand nach aussen durchbohrt, einen platten, eine Linie breiten und rundlichen Knoten, *Ganglion Bochdalekii s. supramaxillare* (oft nur ein Geflecht), welcher in einer kleinen Höhle der vorderen Wand der Highmorshöhle

eingeschlossen ist, und mit den Zweigchen des *Plexus dentalis* in Verbindung steht. Die Schneidezähne, der Eckzahn, das Zahnfleisch, und die vorderste Partie des harten Gaumens, beziehen aus ihm ihre Nerven.

Zuweilen tritt zwischen dem *Nervus dentalis superior anterior* und *posterior* noch ein *medius* auf, welcher sich gleichfalls an der Bildung des *Plexus dentalis* betheiligt. — Auch der zweite Ast des Quintus sendet noch in der Schädelhöhle einen *Ramus recurrens* zur harten Hirnhaut, welcher den Stamm, oder den vorderen Ast der *Arteria meningea media* begleitet. Ebenso der dritte Ast des Quintus. (F. Arnold, Ueber die Nerven der harten Hirnhaut, in der Zeitschrift der Gesellschaft der Wiener Aerzte, 1861.)

## §. 357. Dritter Ast des fünften Paares.

Der dritte Ast des Quintus, *Ramus inframaxillaris,* wird durch eine Summe von Fasern, welche aus dem *Ganglion Gasseri* stammen, und durch die ganze vordere motorische Wurzel des Quintus, welche an der inneren Seite des Ganglion tangirend vorbeizieht, zusammengesetzt. Beide mischen sich alsbald zu einem kurzen, platten, grobgeflochtenen Nervenstamm. Dieser tritt durch das *Foramen ovale* des Keilbeins aus der Schädelhöhle heraus, sendet einen von Luschka als *Nervus spinosus* beschriebenen Ast durch das *Foramen spinosum* des Keilbeins zur mittleren harten Hirnhautarterie, und theilt sich, gleich unter seinem Austrittsloche, in zwei Gruppen von Zweigen.

1. Die schwächere dieser beiden Gruppen, der Lage nach die äussere, enthält die grössere Summe der Fäden der motorischen Wurzel des Quintus, und erzeugt deshalb vorzugsweise nur motorische Aeste für die Muskulatur des Unterkiefers (mit Ausnahme des Biventer) und für den *Tensor veli palatini.* Diese Aeste sind:

*a)* Der *Nervus massetericus.* Er dringt durch die *Incisura semilunaris* zwischen Kronen- und Gelenkfortsatz des Unterkiefers von innen her in den *Musculus masseter* ein. Zweigchen zum Kiefergelenk.

*b)* Die *Nervi temporales profundi,* ein vorderer und hinterer, krümmen sich an der Schläfenfläche des grossen Keilbeinflügels zum *Musculus temporalis* empor, an dessen Innenfläche sie eintreten.

Der vordere stärkere ist nicht selten ein Ableger des *Nervus buccinatorius* (daher die von Paletta, für beide zusammen gebrauchte Benennung, als *Nervus crotaphitico-buccinatorius),* und der hintere, schwächere, ein Zweig des *Nervus massetericus.*

*c)* Der *Nervus buccinatorius* zieht zwischen Schläfen- und äusserem Flügelmuskel, oder letzteren durchbohrend, zum *Musculus buccinator* herab. Er lässt unstreitig Fasern in diesem Muskel zurück, giebt auch zu einigen Muskeln der Mundöffnung

Zweige, verliert sich aber vorzugsweise in der Schleimhaut der Backe.

*d)* und *e)* Der *Nervus pterygoideus internus* und *externus,* für die gleichnamigen Muskeln des Unterkiefers. Der *internus* und ein für den *Tensor veli palatini* bestimmter Zweig desselben durchbohrt das *Ganglion oticum* (§. 362).

Der *externus* ist oft ein Ast des *Nervus buccinatorius,* und zuweilen auch doppelt. Der *internus* entspringt in der Regel aus der inneren Fläche des noch ungetheilten dritten Quintusastes, dicht unter dem *Foramen ovale.*

II. Die zweite stärkere Gruppe von Zweigen des dritten Astes, der Lage nach die innere, wird vorwaltend durch die sensitiven, aus dem *Ganglion Gasseri* kommenden Fäden gebildet, und besteht aus folgenden drei Nerven:

*a)* Der oberflächliche Schläfenerv, *Nervus temporalis superficialis s. auriculo-temporalis,* umfasst mit seinen beiden Ursprungswurzeln die mittlere Arterie der harten Hirnhaut, und schwingt sich hinter dem Gelenkfortsatz des Unterkiefers, und von den Acini der Parotis umgeben, zur Schläfegegend auf, wo er in zwei Endäste zerfällt, deren hinterer den *Attrahens auriculae,* die Haut der concaven Fläche der Ohrmuschel, und theilweise auch jene des äusseren Gehörganges (vordere Wand) versorgt, während der vordere dicht hinter der *Arteria temporalis superficialis* liegt, und sich als Hautnerv in der Schläfegegend ausbreitet.

Während der oberflächliche Schläfenerv von der Parotis umschlossen wird, theilt er dieser Drüse Fädchen mit, deren Einfluss auf die Speichelsecretion durch Versuche sichergestellt wurde. Er anastomosirt daselbst auch mit den Gesichtsästen des *Communicans faciei* durch zwei Zweige, welche aber nicht bei ihm bleiben, sondern als Secretionsnerven sich in der Parotis auflösen. Ein Zweigchen seines hinteren Astes *(Nervus membranae tympani)* dringt an der oberen Wand des Gehörganges bis zum Trommelfell vor.

*b)* Der Zungennerv, *Nervus lingualis,* nimmt bald unter seinem Ursprunge die *Chorda tympani* (§. 363) unter einem spitzigen Winkel auf, und geht mit ihr vereinigt, zwischen dem Unterkieferast und dem inneren Seitenbande des Kiefergelenkes, anfangs an der äusseren Seite des *Musculus stylo-glossus,* dann an jener des *hyo-glossus* bogenförmig nach vorn und unten. Er versorgt den *Arcus palato-glossus,* die Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle, und schickt, während er über die *Glandula submaxillaris* weggeht, ein bis zwei Zweigchen zum *Ganglion submaxillare* und zur *Glandula sublingualis.* Er anastomosirt mit den Aesten des *Nervus hypoglossus,* und spaltet sich in acht bis zehn eigentliche Zungennerven, welche zwischen *Hyo-glossus* und *Genio-glossus* in das Fleisch der Zunge ein-

dringen, dasselbe von unten nach oben durchsetzen, und sich in den Papillen der Zunge, mit Ausnahme der *circumvallatae* und auch vieler *filiformes*, auflösen. Es ist noch immer unentschieden, ob der *Nervus lingualis* mehr als Tastnerv, oder als Geschmacksnerv der Zunge angesehen werden muss.

An den feineren Ramificationen des *Nervus lingualis* kommen zahlreiche kleinste Ganglien vor. An den stärkeren Aesten finden sie sich beim Menschen nicht, wohl aber beim Schafe und beim Kalbe. (*Müller's* Archiv, 1852.)

*c)* Der eigentliche Unterkiefernerv, *Nervus mandibularis,* liegt hinter dem *Nervus lingualis,* mit welchem er durch einen oder zwei Fäden zusammenhängt, steigt an der äusseren Seite des *Musculus pterygoideus internus* zur inneren Oeffnung des Unterkieferkanals herab, und theilt sich hier in drei theils motorische, theils sensitive Aeste:

*α)* *Nervus mylo-hyoideus*, welcher im Geleise des *Sulcus mylo-hyoideus* des Unterkiefers nach vorn zieht, und sich im *Musculus mylo-hyoideus*, und im vorderen Bauche des *Biventer maxillae* verliert.

*β)* *Nervus alveolaris inferior*, welcher mit dem gleich zu erwähnenden *Nervus mentalis* in den Unterkieferkanal einzieht, und sich in diesem zu einem Geflechte auflöst, welches die *Arteria alveolaris inferior* umstrickt, durch jeden Zahnwurzelkanal einen Aussendling zur *Pulpa dentis* gelangen lässt, und die schwammige Substanz des Zahnlückenrandes des Unterkiefers, sowie das Zahnfleisch desselben mit seinen letzten Zweigchen versorgt.

*γ)* Der *Nervus mentalis* trägt zur Bildung des Geflechtes im Unterkieferkanal bei, durch Abzweigung feiner Fädchen, deren Verlust ihn jedoch nicht sehr schwächt. Er kommt vielmehr als ein noch ganz ansehnlicher Nervenstamm durch die Kinnöffnung des Kanals heraus, um, bedeckt vom *Depressor anguli oris,* in einen Fächer von Zweigen zu zerfallen, welche die Haut, Schleimhaut, und Musculatur der Unterlippe und des Kinns versorgen, und mit dem *Nervus subcutaneus maxillae inferioris* vom *Communicans faciei* anastomosiren.

## §. 358. Physiologisches über das fünfte Nervenpaar.

Durch Reizungsversuche und durch pathologische Erfahrungen wurde sichergestellt, dass die hintere Wurzel des Quintus sensitiv, die vordere motorisch ist, — ein Verhältniss, welches bei allen Rückenmarksnerven wiederkehrt. Das *Ganglion Gasseri* entspricht den Intervertebralganglien der Rückenmarksnerven. Reizung der vorderen Wurzel, welche an der Bildung des *Ganglion Gasseri* keinen erwiesenen Antheil hat, erregt Beissbewegungen des Kiefers und Klappern der Zähne, — an der hinteren Wurzel dagegen die heftigsten Schmerzäusserungen.

Nach der Trennung der hinteren Wurzel des Quintus, oder Aufhebung ihrer Leitung durch pathologische Momente, verlieren die Haut der Stirn und Schläfe, die Conjunctiva, die Nasen- und Mundschleimhaut, die Lippen und

die Zunge ihre Empfindung, während durch Trennung der vorderen Wurzel Lähmung der Kiefermuskeln eintritt. Die Vernichtung der Empfindung in den genannten Flächen wird es nie zu Reflexbewegungen kommen lassen, welche sonst auf die Reizung derselben zu erfolgen pflegen. Die Augenlider schliessen sich nicht mehr, wenn die Conjunctiva mechanisch gereizt wird; auf Kitzeln in der Nase entsteht weder Schnauben noch Niesen; die Zunge fühlt den Contact der Nahrungsmittel nicht, obwohl sie, wegen Unverletztheit des *Nervus glosso-pharyngeus*, noch für gewisse Geschmackseindrücke erregbar bleibt. Ein Thier, welchem die sensitiven Quintuswurzeln an beiden Seiten durchgeschnitten wurden, überlebt diese horrende Operation eine kurze Zeit, und benimmt sich, da es an dem grössten Theile seines Kopfes keine Empfindung hat, so, als wenn der Kopf nicht mehr zu seinem Rumpfe gehörte. — Findet am Menschen die Lähmung der sensitiven Wurzel nur auf einer Seite statt, so wird auch die Empfindungslosigkeit (Anästhesie) nur eine halbseitige sein können. Ein Glas an die Lippen, oder ein Löffel in den Mund gebracht, werden nur auf der einen Seite empfunden werden, und den Eindruck hervorbringen, als wären sie gebrochen. Kommt der Bissen beim Kauen auf die gelähmte Seite der Mundhöhle, so meint der Kranke, dass er ihm aus dem Munde gefallen sei. Er fühlt es nicht, wenn er sich in die Zunge beisst, und dieser Unempfindlichkeit wegen erleidet die Zunge beim Kauen die grössten mechanischen Unbilden, welche zu hartnäckigen Geschwüren führen können.

Die Gesichtszweige des zweiten und dritten Quintusastes sind vorzugsweise der Sitz der als Fothergill'scher Gesichtsschmerz bekannten Neuralgie. Der erste Ast unterliegt dieser furchtbaren Krankheit weit seltener. Vielleicht liegt die Ursache darin, dass die sensitiven Zweige des zweiten und dritten Astes durch mehr weniger lange und enge Knochenkanäle ziehen, in welchen es durch krankhafte Veranlassungen der verschiedensten Art weit leichter zu einem Missverhältniss zwischen Kanal und Inhalt kommen kann, als an den Gesichtszweigen des ersten Astes, deren Verlauf durch keine Knochenkanäle vorgeschrieben ist.

Auf Resection des Quintus stellen sich auffallende Ernährungsstörungen ein, welche sich durch Entzündung und Schwellung der Conjunctiva, vermehrte Schleimabsonderung, Füllung der vorderen und hinteren Augenkammer mit Exsudat, Mattwerden und Erosionen der Hornhaut, acute Erweichung derselben und der übrigen Augenhäute, welche zum Bersten des Bulbus führt, sowie auch durch Schorfbildung an Nase, Kinn, Zunge, und Wange, aussprechen. Man hat diesen Complex von Erscheinungen, als neuro-paralytische Entzündung benannt. Sie erklären sich durch die Trennung der dem Quintus beigemischten sympathischen Fasern aus dem *Plexus caroticus*. In neuester Zeit läugnet man den Einfluss der Trennung der sympathischen Fasern im Quintus auf diese Erscheinungen. Man hält sie vielmehr für die Folge des Reizes äusserer Schädlichkeiten, welche nicht mehr abgehalten werden können, da die Schleimhaut der Conjunctiva, der Nasen- und Mundhöhle, durch die Resection des Quintus, ihre Empfindlichkeit verlor, und somit nicht mehr durch Hervorrufung von Reflexbewegungen auf die Abhaltung und Entfernung dieser reizenden Schädlichkeiten einwirken kann.

Panizza's Ansicht, nach welcher der *Nervus lingualis* keine specifische Geschmacksempfindung erregen, sondern nur der Tastnerv der Zunge sein soll, konnte sich nicht behaupten, da chirurgische Erfahrungen die Theilnahme des *Nervus lingualis* am Geschmackssinne bestätigen. Lisfranc sah nach Exstirpation eines Unterkieferstückes, mit welchem zugleich ein Stück des *Nervus*

*lingualis* herausgenommen wurde, den Geschmack auf der entsprechenden Zungenhälfte verschwinden. Ich kann überhaupt die Berechtigung nicht einsehen, einen specifischen Geschmacksnerven in der Zunge zu statuiren, da man durch sehr einfache Versuche an sich selbst die Ueberzeugung gewinnen kann, dass die verschiedenen Nerven aller den *Isthmus faucium* umgebenden Schleimhautpartien zur Vermittlung von Geschmacksempfindungen concurriren, und man den Geschmack eines auf die Zunge gelegten Körpers um so deutlicher wahrnimmt, je allseitiger er mit den Wänden der Mundhöhle beim Kauen in Contact gebracht wird. (Sieh' §. 365.)

Von den älteren Schriften über das fünfte Paar verdienen genannt zu werden: *J. F. Meckel*, De quinto pare nervorum. Gotting., 1748. Ein noch immer classisches Werk. — *R. B. Hirsch*, Disquisitio anat. paris quinti. Vindob., 1765. — Specielle Beschreibungen einzelner Quintusäste gaben: *J. B. Paletta*, De nervis crotaphitico et buccinatorio. Mediol., 1784. — *J. G. Haase*, De nervo maxillari superiore. Lips., 1793. — *G. Schuhmacher*, Ueber die Nerven der Kiefer und des Zahnfleisches. Bern, 1839. — *J. A. Hein*, Ueber die Nerven des Gaumensegels, in *Müller's* Archiv, 1844. — *V. Bochdalek*, Neue Untersuchungen der Nerven des Ober- und Unterkiefers, in den medicin. Jahrbüchern Oesterr., 1836, XIX. Bd. Derselbe, Ueber die Nerven des harten Gaumens, ebendaselbst, 1842, 1. Heft. — *Luschka*, Die Nerven der harten Hirnhaut. Tübingen, 1850, und *Müller's* Archiv, 1853.

## §. 359. Ganglien am fünften Paare. *Ganglion Gasseri.*

Die mit dem Quintus in Verbindung stehenden Ganglien gehören nicht ihm allein, sondern zugleich dem Sympathicus an, da sich in jedes derselben sympathische Nervenfäden verfolgen lassen. Sie können jedoch hier am passendsten ihre Erledigung finden, weil die Betheiligung des fünften Paares an ihrer Bildung, jene des Sympathicus in sehr auffallender Weise überwiegt.

Das erste und zugleich grösste Ganglion am Quintus ist das *Ganglion semilunare Gasseri*. Seine Lage und Gestalt ist aus §. 355 bekannt. Es hat nicht die ovale Form gewöhnlicher Ganglien, sondern ist halbmondförmig. Nur die hintere sensitive Wurzel des fünften Nervenpaares tritt in den concaven Rand des Ganglion ein, während aus dem convexen die drei Zweige dieses Paares abgehen.

Seine plattgedrückte Gestalt wird durch den älteren Namen: *Taenia nervosa Halleri* ausgedrückt. Haller zählte seine *Taenia nervosa* nicht unter die Ganglien. Auch Vieussens gebraucht blos den Ausdruck *Plexus gangliiformis*. Ein Wiener Anatom, Raimund Balthasar Hirsch, wies der *Taenia* erst in seiner *Disquisitio paris quinti, Vindob., 1765, pag. 14*, die Bedeutung eines Ganglion zu, und nannte sie, seinem sonst nicht bekannten Lehrer Joh. Laur. Gasser zu Ehren, *Ganglion Gasseri*. Die untere innere Fläche dieses Ganglions nimmt aus den sympathischen Nervengeflechten, welche die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* umspinnen, Verbindungsfäden auf. Sein mikroskopischer Bau stimmt mit jenem der Intervertebralganglien überein (§. 370).

## §. 360. *Ganglion ciliare.*

Das *Ganglion ciliare* ist ein rundlich-viereckiges Knötchen von einer Linie Durchmesser, liegt im hintersten Theile der Augenhöhle

zwischen *Rectus externus* und *Nervus opticus,* nimmt an seinem hinteren Rande drei Wurzeln auf, und giebt am vorderen Rande eine Anzahl Aeste, die sogenannten Ciliarnerven, ab.

*a)* Wurzeln des Ciliarknotens sind:

α) Die *Radix brevis s. motoria* vom *Nervus oculomotorius.*

β) Die *Radix longa s. sensitiva* vom *Nervus naso-ciliaris.*

γ) Die *Radix sympathica (trophica* Romberg). Aus dem *Plexus caroticus* im *Sinus cavernosus* entsprungen, geht sie durch die *Fissura orbitalis superior* zum *Ganglion ciliare* oder selbst zu dessen *Radix longa.*

Diese ausnahmslos vorkommenden Wurzeln werden zuweilen durch andere vermehrt. Solche sind: 1. Die von mir beschriebene *Radix inferior longa s. recurrens,* aus dem *Nervus naso-ciliaris* jenseits des Sehnerven, oder aus einem freien Ciliarnerven stammend. Sie läuft unter dem *Nervus opticus* zum Ciliarganglion zurück, und bildet mit dem über ihm liegenden Stücke des *Nervus naso-ciliaris* einen Nervenring, durch welchen der *Nervus opticus* durchgesteckt ist. Häufig geht sie nicht direct zum Knoten, sondern zu einem *Nervus ciliaris,* an welchem sie zum *Ganglion ciliare* zurückläuft. (Sieh' meine Berichtigungen über das Ciliarsystem des menschlichen Auges, in den medic. Jahrbüchern Oesterr., 28. Bd.) Ihr Vorkommen erklärt hinlänglich das von mehreren Autoren beobachtete Fehlen der *Radix longa,* da beide, als Zweige desselben Nerven, einander vertreten können. — 2. Eine Wurzel aus dem *Nervus lacrymalis,* welche sich zur *Radix longa* begiebt (*Schlemm,* Observ. neurol., Berol., 1834, pag. 18). — 3. Eine vom *Ganglion spheno-palatinum* durch die *Fissura orbitalis inferior* heraufkommende Wurzel (Tiedemann), welche ich jedoch, auf mikroskopische Untersuchung ihrer Fasern gestützt, für eine fibröse Trabecula halte, was von Beck auch für die vom *Ganglion spheno-palatinum* zum Stamme des Sehnerven entsandte Anastomose bestätigt wurde. — Der von Otto gesehene Fall, wo die *Radix longa* (und der *Nervus naso-ciliaris)* aus dem *Nervus abducens* entsteht, ist eine der seltsamsten Anomalien. Ueber diese Anomalien enthält Weitläufiges *Müller's* Archiv, 1840, und *Svitzer,* Bericht von einigen nicht häufig vorkommenden Variationen der Augennerven. Kopenhagen, 1845, sowie *Beck,* Ueber die Verbindung des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelberg, 1847. — *M. Reichart,* Ganglion ophthalmicum. München, 1875.

*b)* Aeste des Ciliarknotens.

Sie heissen Ciliarnerven, und gehen, zehn bis sechzehn an Zahl, aus dem oberen und unteren Ende des vorderen Randes des Ganglion in zwei Bündeln hervor. Das schwächere Bündel geht zwischen dem *Nervus opticus* und dem *Rectus externus,* das stärkere zwischen dem *Nervus opticus* und dem *Rectus inferior* zur hinteren Peripherie des Bulbus, dessen Sclerotica sie durchbohren, um zwischen ihr und Choroidea nach vorn zum *Musculus ciliaris (Tensor choroideae)* zu ziehen, in welchem sie sich zu einem Geflechte verbinden. Aus diesem Geflechte entspringen: 1. die eigentlichen Irisnerven, 2. die Nerven des *Musculus ciliaris,* und 3. die Hornhautnerven (Bochdalek).

Der Ciliarknoten wurde von dem durch seine zahlreichen kleinen Schriften bekannten, sehr gelehrten Leipziger Professor, Polycarp Gottl. Schacher, in einem Büchlein zuerst erwähnt, welches über den grauen Staar handelt: *Disp. de cataracta. Lips., 1705.*

Einer der inneren Ciliarnerven wird, nach Hirzel, zur Bildung des die *Arteria ophthalmica* umstrickenden sympathischen Geflechtes einbezogen, aus welchem ein sehr feiner Faden mit der *Arteria centralis retinae* in den *Nervus opticus* eindringen, und sofort zur Retina gelangen soll. Dieser von vielen Seiten angefeindete Faden kann auch aus dem *Ganglion ciliare* stammen. Die mikroskopische Untersuchung desselben wies mir aber in ihm nur Bindegewebe und Blutgefässe, aber keine Nervenelemente nach. — Da auch aus dem *Nervus naso-ciliaris* freie Ciliarnerven entstehen (einer bis zwei), welche wie die aus dem Ganglion entsprungenen Ciliarnerven verlaufen, so nennt man erstere *Nervi ciliares longi*, letztere *breves*. Ein *longus* und ein *brevis* vereinigen sich zu einem gemeinschaftlichen, unter dem Sehnerven verlaufenden Stämmchen. — Beck sah vom *Ganglion ciliare* feine Aestchen zum *Rectus inferior* treten. Sie waren gewiss nur Fortsetzungen der Fasern der *Radix brevis s. motoria.*

G. Schwalbe führte durch eine Fülle von Thatsachen aus der vergleichenden Anatomie und aus der Entwicklungsgeschichte, den Beweis, dass das *Ganglion ciliare,* einem Spinalganglion homolog ist, und eigentlich dem *Nervus oculomotorius* angehört, welcher, indem er die Elemente einer dorsalen und ventralen Rückenmarksnervenwurzel in sich enthält, die Stellung eines nach dem Typus der Spinalnerven gebauten Kopfnerven einnimmt. Sich' dessen Schrift: Das Ganglion oculomotorii, in der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XIII, N. F. VI.

## §. 361. *Ganglion spheno-palatinum.*

Der Keilgaumen- oder Flügelgaumenknoten, *Ganglion spheno- s. pterygo-palatinum, s. Meckelii, s. rhinicum* (ῥίν, Nase), liegt, von reichlichem Fett umhüllt, in der Tiefe der *Fossa pterygo-palatina,* hart am *Foramen spheno-palatinum.* Er ist zwei- bis dreimal grösser, als das *Ganglion ciliare,* aber bedeutend weicher, und nicht so scharf begrenzt. Er hängt mit dem zweiten Aste des fünften Paares durch zwei kurze Fäden, *Nervi pterygo- s. spheno-palatini,* zusammen, welche die *Radix sensitiva* des Ganglion darstellen. Sein nach hinten gerichtetes, sich zuspitzendes Ende wird vorzugsweise aus grauer Ganglienmasse gebildet, während sein vorderer breiter Theil, in welchem die *Nervi pterygo-palatini* eintreten, nur Spuren grauer Substanz zeigt. Die Aeste, welche von ihm abgesendet werden, sind:

*a) Ramuli orbitales,* fein und zart, dringen durch die untere Augengrubenspalte in die Orbita, und verlieren sich in der Periorbita. Man hat Reiserchen derselben bis in das *Neurilemma nervi optici* verfolgt (Arnold, Longet).

Hieher gehören auch die zwei *Nervi spheno-ethmoidales* von Luschka. Beide gehen durch die *Fissura orbitalis inferior* zur inneren Augenhöhlenwand. Der eine gelangt durch das *Foramen ethmoidale posticum,* der andere durch

die Naht zwischen Papierplatte des Siebbeins und Keilbeinkörpers zu den hintersten Siebbeinzellen und zum *Sinus sphenoidalis.*

*b)* Der *Nervus Vidianus,* unrichtig *Viduanus.* Er liegt in der nach hinten gedachten Verlängerung des Ganglion. Man hat ihn lange für einen einfachen Nerven gehalten. Er zeigt sich jedoch bei näherer Untersuchung aus grauen und weissen Fasern zusammengesetzt, welche, jede Art für sich, zwei dicht über einander liegende Bündel bilden. Beide Bündel laufen durch den Vidiankanal von vor- nach rückwärts, und trennen sich am hinteren Ende des Kanals von einander. Das graue oder untere Bündel geht zu dem, die *Carotis cerebralis* vor ihrem Eintritt in den *Canalis caroticus* umstrickenden sympathischen Geflecht, oder kommt richtiger von diesem Geflechte zum *Ganglion spheno-palatinum* hinauf. Er wird als *Nervus petrosus profundus* benannt. Das weisse oder obere Bündel ist der *Nervus petrosus superficialis major.* Er durchbohrt die Faserknorpelmasse, welche die Lücke zwischen Felsenbeinspitze und Körper des Keilbeins ausfüllt *(Fibrocartilago basilaris),* und gelangt dadurch in die Schädelhöhle, wo er sich in die Furche der oberen Fläche des Felsenbeins legt, und durch sie zum *Hiatus canalis Fallopiae* geführt wird, um sich mit dem Knie des *Communicans faciei* zu verbinden. So lautet die gewöhnliche anatomische Beschreibung. Nach unserem Dafürhalten dagegen besteht der *Nervus petrosus superficialis major* theils aus Fasern, welche vom *Ganglion spheno-palatinum* zum Communicans ziehen, um diesem motorischen Nerv sensitive Fasern zuzuführen, theils aus solchen, welche umgekehrt vom Communicans zum *Ganglion spheno-palatinum* herüberkommen, und es ermöglichen, dass die weiter unten zu erwähnenden *(f) Nervi palatini descendentes,* auch gewisse Gaumenmuskeln versorgen können. Die Verbindung zwischen *Ganglion spheno-palatinum* und Communicans ist also eine *Anastomosis mutua* (§. 363). — Dieser Anschauung zufolge wäre der *Nervus Vidianus* nicht so sehr ein Ast, als vielmehr eine Wurzel des *Ganglion spheno-palatinum,* und zwar die vereinigte motorische (grössere Menge der Fasern des oberen weissen Bündels) und trophische oder sympathische (unteres graues Bündel).

*c)* Die *Rami pharyngei* sind an Zahl, Stärke und Ursprung nicht immer gleich. Oft ist nur einer vorhanden, welcher von dem unteren grauen Bündel des *Nervus Vidianus* abgeht.

Sie begeben sich in einer Furche der unteren Fläche des Keilbeinkörpers, welche durch den Keilbeinfortsatz des Gaumenbeins zu einem Kanal geschlossen wird, nach hinten zur Schleimhaut der obersten Rachenpartie. — Der erwähnte Kanal an der unteren Fläche des Keilbeinkörpers heisst bei den Autoren:

*Canalis pterygo-palatinus.* Ich verwerfe diese Benennung, da sie bereits an den *Canalis palatinus descendens* vergeben ist, und gebrauche statt ihrer den richtigen Ausdruck: *Canalis spheno-palatinus.*

*d)* Die zwei bis drei *Nervi septi narium* ziehen durch das *Foramen spheno-palatinum* zur oberen Wand der Choanen und zur Nasenscheidewand. Einer von ihnen zeichnet sich durch Stärke und Länge aus. Er heisst *Nervus naso-palatinus Scarpae.* Er geht längs der Nasenscheidewand nach vorn und unten zum *Canalis naso-palatinus,* in welchem er sich mit dem der anderen Seite verbindet, und durch welchen er zur vorderen Partie des harten Gaumens, sowie zum Zahnfleisch der Schneidezähne gelangt.

So heisst es allgemein bei den deutschen Anatomen. Scarpa erwähnt aber ausdrücklich, dass die beiden *Nervi naso-palatini* nicht durch den *Canalis naso-palatinus,* sondern durch besondere Kanälchen in der Sutur, zwischen den beiderseitigen *Processus palatini,* zum harten Gaumen gelangen. Beide Kanälchen liegen nicht neben, sondern hinter einander. Der linke Nerv geht durch das vordere, der rechte durch das hintere Kanälchen. *(Annot. anat., 1785, Lib. II, Cap. 5.)* — Cloquet hat an der angenommenen Verbindungsstelle beider *Nervi naso-palatini* im *Canalis naso-palatinus,* ein Ganglion beschrieben, welches er *Ganglion naso-palatinum* nannte. Dieses Ganglion existirt nicht. Cloquet wurde dadurch getäuscht, dass er die verdickte und etwas härtliche Wand des häutigen *Ductus naso-palatinus* für ein Ganglion ansah. — Der *Nervus naso-palatinus Scarpae* war schon älteren Anatomen bekannt. Scarpa erwähnt selbst, dass, als seine Abhandlung druckfertig war, er eine von Cotugno, vierundzwanzig Jahre früher angefertigte Tafel zur Hand bekam, welche den Verlauf dieses Nerven darstellte. John Hunter hatte ebenfalls den *Nervus naso-palatinus* schon 1754 abgebildet, bediente sich der Abbildung bei seinen Demonstrationen, und zeigte sie 1782 dem in London anwesenden Scarpa, welcher somit kein anderes Verdienst hat, als der Entdeckung Anderer seinen Namen hinterlassen zu haben.

*e)* Die *Nervi nasales posteriores,* nach Arnold vier bis fünf an Zahl, sind vorzugsweise für den hinteren Bezirk der äusseren Wand der Nasenhöhle bestimmt. Man theilt sie in die oberen (zwei bis drei), den mittleren, und unteren ein. Der mittlere bildet die oben (§. 356, *d)* erwähnte Verbindung mit dem Ganglion des *Plexus dentalis superior.* Die oberen gelangen durch das *Foramen spheno-palatinum* in die Nasenhöhle. Der mittlere und untere begleiten die gleich zu erwähnenden *Nervi palatini descendentes,* und zweigen sich, während ihres absteigenden Verlaufes durch den *Canalis palatinus anterior,* zur mittleren und unteren Nasenmuschel von ihm ab. *d)* und *e)* sind nur für Tastreize, nicht für Geruchseindrücke empfänglich.

*f)* Die *Nervi palatini descendentes,* drei an Zahl, steigen durch den in drei Arme getheilten *Canalis palatinus descendens* zum Gaumen herab. Durch die *Foramina palatina postica* aus den

genannten Kanälen hervorkommend, versorgen sie die Schleimhaut des weichen und harten Gaumens, und den *Levator palati* und *Azygos uvulae.* Der stärkste von den dreien ist der *Nervus palatinus anterior.* Er verbreitet sich in der Schleimhaut des harten Gaumens bis zu den Schneidezähnen hin, wo er mit dem *Nervus naso-palatinus Scarpae* anastomosirt.

Da der zweite Quintusast sensitiv ist, so können die von den *Nervi palatini descendentes* zu gewissen Gaumenmuskeln abgesandten Zweige, nur durch eine *Anastomosis receptionis* von einem motorischen Hirnnerv erborgt sein. Dieser Hirnnerv ist, wie früher gesagt, der Communicans, welcher in der Bahn des *Nervus petrosus superficialis major* dem *Ganglion spheno-palatinum* motorische Elemente zuschickt. — Die *Nervi septi narium* und *nasales posteriores* sind wirkliche Verlängerungen der aus dem zweiten Aste des Quintus stammenden sensitiven Wurzeln des *Ganglion spheno-palatinum (Nervi spheno-palatini).* — Versucht man, die Wurzeln unseres Ganglion mit jenen des *Ganglion ciliare* in eine Parallele zu stellen, so wären die *Nervi spheno-palatini* die sensitiven Wurzeln desselben, der im oberen weissen Bündel des *Nervus Vidianus* enthaltene Faserantheil des Communicans die motorische, und der graue *Nervus petrosus profundus* die sympathische oder trophische Wurzel des *Ganglion spheno-palatinum.*

## §. 362. *Ganglion supramaxillare, oticum,* und *submaxillare.*

1. Das *Ganglion supramaxillare* wurde schon (§. 356, *d)* beschrieben. Zuweilen findet sich noch ein hinteres im *Plexus dentalis superior,* und Bochdalek hat noch eine Anzahl kleinerer Ganglien abgebildet, welche in die, die Zwischenwände der Zahnzellen durchziehenden Nervengeflechte eingesenkt sind.

Oefters hat das Ganglion nur das Ansehen eines feingenetzten Plexus, wie an einem von Bochdalek dem Wiener anatomischen Museum geschenkten, überaus schönen Präparate zu sehen ist. Arnold bestreitet mit scharfen Waffen die Existenz dieses Ganglion, und erklärt es für ein Geflecht, ohne Beimischung von Ganglienzellen (Handbuch der Anatomie, 2. Bd., pag. 892).

2. Der Ohrknoten, *Ganglion oticum s. Arnoldi,* eine der schönsten Entdeckungen der neueren Neurotomie, liegt knapp unter dem *Foramen ovale,* an der inneren Seite des dritten Quintusastes, mit welchem er durch kurze Fädchen *(Radix brevis,* Arnold) zusammenhängt. Er ist länglich oval, zwei Linien lang, sehr platt, gelblichgrau und von weicher Consistenz. Er wird vom *Nervus pterygoideus internus,* und von jenem Aste desselben durchbohrt, welcher zum *Tensor palati mollis* geht. Beide lassen Fäden im Ganglion zurück, welche als dessen motorische Wurzel gelten können, während die *Radix brevis,* aus dem Stamme des *Ramus tertius quinti,* die sensitive, und der gleich unten in *e)* erwähnte Faden, die *Radix trophica s. sympathica* repräsentiren. Es mag diese Ansicht gezwungen

erscheinen, — aber angreifbar ist sie nicht, — somit auch nicht widerlegbar.

Die constanten Aeste des *Ganglion oticum* sind:

*a)* Der *Nervus ad tensorem tympani.* Er gelangt über der knöchernen Ohrtrompete zum Spannmuskel des Trommelfells.

*b)* Der *Nervus petrosus superficialis minor* geht durch ein eigenes Kanälchen des grossen Keilbeinflügels, hart am *Foramen spinosum,* in die Schädelhöhle, und in Gesellschaft des *Nervus petrosus superficialis major* zum Knie des *Canalis Fallopiae,* wo er sich in zwei Zweigchen theilt, deren eines sich zum *Nervus communicans faciei* gesellt (am *Ganglion geniculi),* deren zweites, unter dem *Semicanalis tensoris tympani,* in die Paukenhöhle herabsteigt, um sich mit dem *Nervus Jacobsonii* (§. 365) zu verbinden.

Nach anderer Ansicht geht der *Nervus petrosus superficialis minor* nicht vom *Ganglion oticum* zum Communicans, sondern umgekehrt, führt also diesem Ganglion motorische Fasern zu, welche durch die Verbindungszweige des Ganglion zum *Nervus auriculo-temporalis (d)* geleitet werden, und von diesem Nerv in die Parotis als Secretionsnerven übertreten.

*c)* Ein Verstärkungszweig zum *Nervus ad tensorem veli palatini* (§. 357, I. *d, e).*

*d)* Verbindungszweige zum *Nervus auriculo-temporalis.*

*e)* Ein Faden zu den sympathischen Nervengeflechten, welche die vor dem Ganglion aufsteigende *Arteria meningea media* umstricken. Wir fassen ihn richtiger als von diesen sympathischen Geflechten zum *Ganglion oticum* gehend, und damit als dessen *Radix trophica* auf.

Nicht ganz sicher gestellte Verbindungsfäden des *Ganglion oticum* zu anderen Nerven sind: *α)* zur *Chorda tympani, β)* zum *Nervus petrosus profundus, γ)* zum *Ganglion Gasseri,* durch den *Canaliculus sphenoidalis externus.*

Die Beziehung des *Ganglion oticum* zum *Musculus tensor tympani,* und die von dem Entdecker des Knotens ausgesprochene Ansicht, dass der *Nervus ad tensorem tympani,* durch Reflex, Contractionen dieses Muskels, und dadurch vermehrte Spannung des Trommelfells bedingt, wodurch die Grösse seiner Excursionen bei intensiven Schallschwingungen verringert werden soll, veranlasste die Benennung „Ohrknoten". — *R. Wagner,* Ueber einige neuere Entdeckungen (*Ganglion oticum*), in *Heusinger's* Zeitschrift, Bd. 3. — *F. Schlemm,* in *Froriep's* Notizen, 1831, Nr. 660. — *J. Müller,* Ueber den Ohrknoten, in *Meckel's* Archiv, 1832.

3. Das *Ganglion submaxillare Meckelii s. linguale* hat öfters nur die Form eines unansehnlichen *Plexus gangliiformis,* und fehlt auch zuweilen gänzlich. Es liegt nahe am Stamme des *Nervus lingualis,* oberhalb der *Glandula submaxillaris.* Obwohl kleiner als das *Ganglion ciliare,* verhält es sich doch, hinsichtlich seiner Wurzeln, jenem analog, indem es 1. von den sensitiven Fasern des *Nervus*

*lingualis,* 2. von den motorischen der *Chorda tympani,* und 3. von den die *Arteria maxillaris externa* umspinnenden sympathischen Geflechten seine Wurzeln bezieht. Die Aeste des Knotens gehören theils den Verzweigungen des *Ductus Whartonianus* an, theils gesellen sie sich zum *Nervus lingualis,* um mit diesem zur Zunge zu gehen. Der copiöse Speichelzufluss, welcher sich auf Reizung der Mundschleimhaut durch scharfe oder gewürzte Speisen einstellt, lässt sich als Reflexwirkung ansehen, durch welche der chemische Reiz vermindert werden soll. Das Ganglion steht somit zum Geschmackssinn in demselben Bezuge, wie das *Ganglion ciliare* und *oticum* zu ihren betreffenden Sinneswerkzeugen.

Ueber einzelne Ganglien an den Aesten des Quintus handelt *Arnold's* Schrift: Ueber den Ohrknoten. Heidelberg, 1828. — *Bochdalek,* Das *Ganglion supramaxillare,* in den Oesterr. med. Jahrbüchern, 19. Bd. — *Ferd. Muck,* De ganglio ophthalmico. Landish., 1815. — *M. Reichart,* Ganglion ophthalmicum. München, 1875. — *G. Wutzer,* De gangliorum fabrica atque usu. Berol., 1817. — *J. F. Meckel,* De ganglio secundi rami quinti paris, in *Ludwig,* Scriptores neurol. minores, t. IV, und dessen vortreffliches Werk: De quinto pare nervorum. Gott., 1748. — *F. Arnold,* Der Kopftheil des veget. Nervensystems. Heidelb., 1831. — *L. Hirzel,* Diss. sistens nexum nervi sympath. cum nervis cerebralibus. Heidelb., 1824. — *F. Tiedemann,* Ueber den Antheil des sympathischen Nerven an den Verrichtungen der Sinne. — *J. G. Varrentrapp,* De parte cephalica nervi sympathici. Francof., 1832. — *Benz,* De Anastomosi Jacobsonii et Ganglio Arnoldi. Hafniae, 1833. — *H. Horn,* Gangliorum capitis glandulas ornantium expositio. Wirceb., 1840. — *Valentin,* in *Müller's* Archiv, 1840. — *Gros,* Description nouvelle du Ganglion sphenopalatin. Gaz. méd. de Paris, 1848, Nr. 12, 24. (Die neue Beschreibung enthält aber nur Altes.) — Ueber die Geschichte des *Ganglion spheno-palatinum,* handelt die Inauguralis von *K. Banalt,* München, 1876.

## §. 363. Siebentes Paar.

Das siebente Paar, der Antlitznerv, *Nervus communicans faciei s. facialis,* wurde, bis auf Sömmerring, seiner Härte wegen, als *Portio dura paris septimi,* — der weichere *Acusticus* aber, als *Portio mollis paris septimi* benannt. Der verehrungswürdige Altmeister der Anatomie, Sömmerring, vindicirte beiden Nerven, als *Par septimum* und *octavum,* eine unabhängige Stellung von einander. Der Antlitznerv tritt am hinteren Rande des *Pons Varoli,* auswärts der Oliven, vom Stamme des verlängerten Markes ab. Von seinen beiden Wurzeln entspringt die vordere, grössere, aus demselben grauen Kern am Boden der vierten Hirnkammer, aus welchem der Abducens entsprang. Die hintere, kleinere Wurzel besitzt einen eigenen Ursprungskern, ebenfalls am Boden der vierten Kammer, seitlich von der Medianfurche. Diese Wurzel führt einen besonderen Namen, als *Portio intermedia Wrisbergii.* Der Name entstand in jener Zeit, in welcher man den *Nervus communicans faciei* und *Nervus acusticus,*

zusammen als siebentes Paar zählte, und die hintere Wurzel des Facialis, so lange sie sich nicht mit der vorderen vereinigt hatte, als einen besonderen Antheil dieses siebenten Paares auffasste, welcher, seiner Lage zwischen vorderer Wurzel und Acusticus wegen, *Portio intermedia* dieses Paares genannt wurde. Beide Wurzeln legen sich in eine Furche des *Nervus acusticus*, und begeben sich mit ihm in den inneren Gehörgang, wo die *Portio Wrisbergii* durch ein feines Reiserchen mit dem *Nervus acusticus* anastomosirt, und dann mit der vorderen Wurzel verschmilzt. Am Grunde des Gehörganges trennt sich der Communicans vom Acusticus, betritt den *Canalis Fallopiae*, und schwillt am Knie desselben, nur mit einem Theil seiner Fasern, zum *Ganglion geniculi s. Intumescentia gangliiformis* an. Dieses Ganglion verbindet sich mit dem *Nervus petrosus superficialis major*, mit einem Theile des *minor*, und erhält constanten Zuzug von dem sympathischen Geflecht um die *Arteria meningea media* herum. Vom Geniculum an schlägt der Communicans, über der *Fenestra ovalis* der Trommelhöhle, die Richtung nach hinten ein, und krümmt sich dann im Bogen hinter der *Eminentia pyramidalis* zum Griffelwarzenloch herab. In diesem letzten Abschnitt seines Verlaufes im Felsenbein unterhält er durch zwei Fäden eine Verbindung mit dem *Ramus auricularis nervi vagi*.

Bald hinter dem Geniculum sendet der Communicans zwei Aeste ab. Beide verlaufen in der Scheide des Communicans noch eine Strecke weit. Vis-à-vis der *Eminentia pyramidalis* der Trommelhöhle trennt sich der kleinere derselben von ihm, und geht zum *Musculus stapedius*. Ueber dem *Foramen stylo-mastoideum* verlässt ihn auch der zweite, und geht als *Chorda tympani* durch den *Canaliculus chordae* in die Trommelhöhle, wird von der Schleimhaut dieser Höhle fast vollständig umkleidet, schiebt sich zwischen *Manubrium mallei* und *Crus longum incudis* durch, verlässt die Trommelhöhle durch die Glaserspalte, und biegt sich zum *Nervus lingualis* herab, in dessen Scheide er weiter zieht, um theils bei ihm zu bleiben, theils als motorische Wurzel in das *Ganglion submaxillare* überzusetzen. Der Einfluss, welchen der Communicans, durch die *Chorda tympani*, auf die Speichelsecretion in der *Glandula submaxillaris* nimmt, ist durch Versuche sichergestellt.

Durch die, im *Nervus petrosus superficialis major*, vom Communicans zum *Ganglion spheno-palatinum* wandernden Fasern wird es erklärlich, dass das *Ganglion spheno-palatinum*, welches dem sensitiven *Ramus secundus quinti paris* angehört, in der Bahn der *Nervi palatini descendentes* auch motorische Aeste zu gewissen Muskeln des Gaumens (*Levator palati*, und *Azygos uvulae*) entsenden kann, wodurch bei einseitiger Lähmung des Facialis, das Zäpfchen eine Abweichung nach der gesunden Kopfseite zeigt (nicht constant).

Nach seinem Austritte aus dem *Foramen stylo-mastoideum* zweigen sich von ihm folgende drei Aeste ab:

1. Der *Nervus auricularis posterior profundus,* welcher mit dem *Ramus auricularis nervi vagi,* und mit den von den oberen Halsnerven stammenden *Nervus auricularis magnus* und *occipitalis minor* anastomosirt, den *Retrahens auriculae* sammt dem *Musculus occipitalis* betheilt, und in dem Hautüberzug der convexen Fläche der Ohrmuschel, sowie in der Hinterhauptshaut, sich verliert.

2. Der *Nervus stylo-hyoideus* und *digastricus posterior* für die gleichnamigen Muskeln. Jeder giebt einen Verbindungszweig zum *Nervus glosso-pharyngeus.*

3. Die *Rami anastomotici* zum *Ramus auriculo-temporalis* des dritten Quintusastes. Es sind ihrer gewöhnlich zwei, welche die *Arteria temporalis* umfassen, und eigentlich sensitive Fasern des Quintus in die motorische Bahn des Communicans hinüberleiten.

Um zu den Antlitzmuskeln zu kommen, durchbohrt nun der Communicans, in einen oberen und unteren Ast gespalten, die Parotis. Beide Aeste sollen nach Arnold den Acini dieser Drüse feinste Zweige mittheilen, welche von den Physiologen als Secretionsnerven beansprucht werden. Sie lösen sich sodann in acht bis zehn Aeste auf, welche durch bogenförmige oder spitzige, auf dem Masseter aufliegende Anastomosen ein Netzgeflecht, den grossen Gänsefuss, *Pes anserinus major,* bilden. Dieser alberne Name wurde durch Winslow, als *patte d'oie,* in die Anatomie eingeführt. *(Exposition anat. Paris, 1732. Traité des nerfs, n. 91.)*

Aus dem Gänsefuss gehen folgende Strahlungen hervor:

*a)* *Rami temporo-frontales,* zwei bis drei über dem Jochbogen aufsteigende Aeste, welche mit dem *Nervus auriculo-temporalis,* den *Nervi temporales profundi,* dem Stirn- und Thränennerven anastomosiren, und sich in dem *Attrahens* und *Levator auriculae, Frontalis,* dem *Orbicularis palpebrarum,* und *Corrugator supercilii* auflösen.

*b)* *Rami zygomatici,* drei bis vier, welche parallel mit der *Arteria transversa faciei* zur Jochbeingegend ziehen, um mit dem *Nervus zygomaticus malae, lacrymalis,* und *infraorbitalis* sich zu verbinden, und den *Musculus zygomaticus, orbicularis, levator labii superioris et alae nasi* zu versehen.

*c)* Zwei oder drei *Rami buccales,* welche mit dem *Nervus infraorbitalis* und *buccinatorius* des fünften Nervenpaares Verbindungen eingehen, und die Muskeln der Oberlippe und der Nase betheilen.

*d)* *Rami subcutanei maxillae inferioris,* zwei mit dem *Nervus buccinatorius* und *mentalis* des fünften Paares anastomosirende Aeste, für die Muskeln der Unterlippe.

*e)* *Nervus subcutaneus colli superior,* welcher sich mit dem *Nervus subcutaneus colli medius,* und *auricularis magnus* aus dem *Plexus cervicalis* verbindet, und das *Platysma myoides* innervirt.

Die Anastomosen des *Communicans faciei* mit anderen Gesichtsnerven sind nicht blos auf seine grösseren Zweige beschränkt. Auch die zartesten Ramificationen seiner Aeste und Aestchen bilden unter einander, und mit den Verästlungen des Quintus, schlingenförmige Verbindungen, welche theils die Muskeln des Antlitzes, oder einzelne Bündel derselben, theils die grösseren Blutgefässe des Gesichtes, insbesondere die *Vena facialis anterior* umgreifen, und sämmtlich so liegen, dass die convexe Seite der Schlingen der Medianlinie des Gesichtes zugekehrt ist.

Der *Communicans faciei* zählt zu den rein motorischen Nerven. Die sensiblen Fäden, welche er enthält, werden ihm durch die Anastomosen mit dem Quintus und Vagus zugeführt. Seine Durchschneidung im Thiere, oder seine Unthätigkeit durch pathologische Bedingungen im Menschen, erzeugt Lähmung sämmtlicher Antlitzmuskeln — Prosopoplegie. Nur die Kaumuskeln, welche vom dritten Aste des Quintus innervirt werden, stellen ihre Bewegungen nicht ein. Da das Spiel der Gesichtsmuskeln der Physiognomie einen veränderlichen Ausdruck verleiht, so wird der Communicans auch als mimischer Nerv des Gesichtes aufgeführt; und da die Muskeln der Nase und Mundspalte bei leidenschaftlicher Aufregung in convulsivische Bewegungen gerathen, und bei den verschiedenen Formen von Athmungsbeschwerden, in angestrengteste Thätigkeit versetzt werden, führt er, seit Ch. Bell, den physiologisch nicht ganz zu rechtfertigenden Namen: Athmungsnerv des Gesichtes. Dass jedoch diese Benennung nicht einzig und allein auf einem geistreichen Irrthum beruht, können die unordentlichen, passiven, nicht mehr durch den Willen zu regulirenden Bewegungen der Nasenflügel, der Backen und Lippen, bei Gesichtslähmungen, Apoplexien, und im Todeskampf beweisen, wo diese Partien wie schlaffe Lappen durch den aus- und einströmenden Luftzug mechanisch hin und her getrieben werden. — Die in einzelnen Fällen von Lähmung des Facialis vorkommende Reizbarkeit gegen laute Töne, erklärt sich vielleicht aus der Lähmung des vom Facialis versorgten *Musculus stapedius,* zufolge welcher der Steigbügel im ovalen Fenster schlottert.

*J. F. Meckel,* Von einer ungewöhnlichen Erweiterung des Herzens und den Spannadern (alter Name für Nerven) des Angesichts. Berlin, 1775. — *D. F. Eschricht,* De functionibus septimi et quinti paris. Hafn., 1825. — *G. Morganti,* Anatomia del ganglio genicolato, in den Annali di Omodei, 1845. — *B. Beck,* Anat. Untersuchungen über das siebente und neunte Gehirnnervenpaar. Heidelb., 1847. — *L. Calori,* Sulla corda del timpano. Mem. della Accad. di Bologna, t. IV.

## §. 364. Achtes Paar.

Das achte Paar, der Gehörnerv, *Nervus acusticus,* entspringt aus zwei grauen Kernen, deren einer am Boden der Rautengrube,

der andere im *Corpus restiforme* liegt. Die Ursprungsfasern vereinigen sich zu jenen markweissen Querbündeln, welche am Boden der vierten Kammer als *Chordae acusticae* angeführt wurden. Ich sah diese Chordae bei Taubstummen fehlen. Die Ursprungsfasern sammeln sich zu einem weichen, von der Arachnoidea locker umhüllten Stamm, welcher zwischen der Flocke und dem Brückenarm nach aussen tritt, und mit einer Furche zur Aufnahme des Communicans versehen ist, mit welchem er in den *Meatus auditorius internus* eintritt, und daselbst mit ihm Verbindungen eingeht. Die Verbindungszweige des Acusticus mit dem *Communicans faciei* sind ein oberer und unterer. Ersterer kommt aus der *Portio Wrisbergii,* letzterer aus dem *Ganglion geniculi.*

Der Gehörnerv theilt sich im Grunde des inneren Gehörganges in den Schnecken- und Vorhofsnerv. Der stärkere Schneckennerv, *Nervus cochleae,* wendet sich zum *Tractus foraminulentus,* dreht seine Fasern etwas schraubenförmig zusammen, und schickt sie durch die Löcherchen des Tractus in die Kanälchen des Modiolus, und sofort in jene der spongiösen Innensubstanz der *Lamina spiralis,* wo sie nach Corti ein dichtes Geflecht bilden, in welchem bipolare Ganglienzellen vorkommen. Wahrscheinlich treten die Primitivfasern des Schneckennerven durch diese Ganglienzellen hindurch, und werden jenseits derselben neuerdings zu einem Geflechte vereinigt, dessen austretende Fasern in den *Canalis s. Ductus cochlearis* der *Lamina spiralis membranacea* eingehen, um mit den hier enthaltenen terminalen Endapparaten in Verbindung zu treten (§. 237). — Bevor der Schneckennerv zum *Tractus foraminulentus* gelangt, giebt er den *Nervus sacculi hemisphaerici* ab, welcher durch die *Macula cribrosa* des *Recessus sphaericus,* in den Vorhof und zum runden Säckchen geht. — Der schwächere Vorhofsnerv, *Nervus vestibuli,* liegt hinter dem vorigen. Er zerfällt in vier Aeste, von welchen der stärkste zum *Sacculus ellipticus,* die drei übrigen zu den Ampullen der drei *Canales semicirculares,* durch die betreffenden *Maculae cribrosae* gelangen. Ueber das eigentliche Ende der Primitivfasern des Vorhofsnerven weiss die Anatomie zur Zeit noch nichts auszusagen.

Die Substanz der Gehörnerven am Grunde des *Meatus auditorius internus,* welche sich durch grauröthliche Färbung von dem Stücke desselben *extra meatum* unterscheidet, enthält bipolare Ganglienkugeln, welche Corti auch an den Verästlungen des Vorhofsnerven beobachtete. — Ueber die Nervenverzweigungen im Labyrinth besitzen wir ausführliche Schriften von *Delmas,* Recherches sur les nerfs de l'oreille. Paris, 1834, und *A. Böttcher,* Observationes microsc. de ratione, qua nervus cochleae mammalium terminatur. Dorpat, 1856.

## §. 365. Neuntes Paar.

Die Anatomen sind unter sich nicht einig, ob sie das neunte Paar, den Zungenschlundkopfnerv, *Nervus glosso-pharyngeus,* für einen gemischten Nerv, oder für einen sensitiven halten sollen. Die Anhänger der sensitiven Natur dieses Nerven berufen sich auf das Vorkommen eines Ganglion *(Ganglion petrosum)* an ihm, und Ganglien kommen nur sensitiven Nerven zu. Die Vertheidiger der gemischten Qualität des Glosso-pharyngeus stützen sich auf einen gewichtigeren Grund, auf das factische Vorhandensein von Muskelästen dieses Nerven. Ich schliesse mich den letzteren an. — Der Glosso-pharyngeus entspringt aus einem grauen Kern des verlängerten Markes, welcher vor dem Kern des Vagus liegt, und oft nur eine Verlängerung desselben ist. Vor der Flocke des kleinen Gehirns zieht er zum oberen Umfange des *Foramen jugulare,* wird hier von einer besonderen Scheide der *Dura mater* umgeben, und durch sie von dem dicht hinter ihm liegenden Vagus, als dessen Bestandtheil er lange Zeit galt, getrennt. Im *Foramen jugulare* bilden seine hinteren Fasern einen kleinen nicht constanten Knoten — das *Ganglion jugulare,* an welchem sich die vorderen Fasern des Nervenstammes nicht betheiligen. Dieses Ganglion erhält vom ersten Halsganglion des Sympathicus einen Verbindungszweig. Nach dem Austritte aus dem Loche schwillt der Nerv zu einem zweiten, grösseren und constanten Knoten an, — das von Andersch entdeckte *Ganglion petrosum,* — welches sich in die *Fossula petrosa* des Felsenbeins einbettet, und mit dem *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, sowie mit dem *Ramus auricularis vagi* durch eine, hinter dem Bulbus der *Vena jugularis* nach aussen laufende Anastomose zusammenhängt.

Der interessanteste Ast des *Ganglion petrosum* ist der *Nervus tympanicus s. Jacobsonii.* Dieser geht durch den *Canaliculus tympanicus* nach aufwärts in die Paukenhöhle, wo er in einer Rinne des Promontorium liegt. Hier sendet er ein Aestchen zur *Tuba Eustachii,* ein zweites zur Schleimhaut der Paukenhöhle, und erhält von den carotischen Geflechten zwei feine *Nervi carotico-tympanici.* Er verbindet sich zuletzt, nachdem er unter dem *Semicanalis tensoris tympani* zur oberen Paukenhöhlenwand, und durch ein Löchelchen derselben auf die vordere obere Fläche des Felsenbeins kam, mit jenem Antheile des *Nervus petrosus superficialis minor,* welcher nicht an das *Ganglion geniculi* tritt. Im *Canaliculus tympanicus* zeigt der Nerv eine kleine spindelförmige Anschwellung, welche aber nicht für ein Ganglion genommen werden kann, da sie blos durch eine gefässreiche Bindegewebsauflagerung mit sternförmigen und pyramidalen Zellen bedungen wird. Krause bezeichnet sie als *Glandula tympanica,* und theilt mehr über sie mit im Med. Centralblatt. Nr. 41, pag. 737, seqq.

Am Halse legt sich der Zungenschlundkopfnerv zwischen die *Carotis interna* und *externa,* steigt an der inneren Seite des *Musculus stylo-pharyngeus* herab, und erzeugt:

*a)* Verbindungszweige für den Vagus.
*b)* Verbindungszweige für die carotischen Geflechte.
*c)* Einen Verbindungszweig für den *Ramus digastricus* und *stylohyoideus* des *Communicans faciei.* Auch dieser Zweig ist als vom Communicans kommend, nicht zu ihm gehend, zu nehmen.
*d)* Einen Muskelzweig für den *Musculus stylo-pharyngeus.*

Man hat durch Reizungsversuche des Glosso-pharyngeus an Thieren, auch Contractionen im *Levator palati mollis,* im *Azygos uvulae,* und im *Constrictor pharyngis medius* eintreten gesehen. Die anatomische Präparation hat aber directe Zweige des Glosso-pharyngeus zu diesen Muskeln noch nicht dargestellt, wohl aber solche vom Vagus kommend, nachgewiesen. Es ist möglich, dass die fraglichen Muskelzweige des Glosso-pharyngeus, durch die Verbindungszweige zwischen Glosso-pharyngeus und Vagus *(a),* in den letzteren gelangen, und durch ihn den genannten Muskeln zugeführt werden.

*e)* Drei oder vier *Rami pharyngei* für den oberen und mittleren Rachenschnürer.

Die Fortsetzung seines Stammes geht zur Zunge, als *Ramus lingualis.* Er erreicht unter der Tonsilla den Seitenrand der Zungenwurzel, versieht die Schleimhaut des *Arcus glosso-palatinus,* der Tonsilla, der Zungenwurzel, die vordere Seite des Kehldeckels, und verliert sich zuletzt in den *Papillae circumvallatae.* Seine Aeste in der Zungensubstanz besitzen zahlreiche mikroskopische Ganglien. Bis zur Spitze der Zunge reicht kein Zweig des Glosso-pharyngeus, obwohl es von Hirschfeld angegeben wurde.

Es liegt die Frage vor, ob der Glosso-pharyngeus von seinem Ursprung an ein gemischter Nerv ist, oder es erst durch die Aufnahme von Fasern anderer Hirnnerven wird. Wie überall, wo Vivisectionen sich der Entscheidung einer Frage in der Functionenlehre der Nerven bemächtigen, stehen sich auch hier zwei feindliche Gruppen gegenüber. Arnold und Joh. Müller erklärten den Glosso-pharyngeus für einen gemischten Nerv; J. Reid, Longet, Valentin, für einen rein sensitiven, da alle Fasern des Glosso-pharyngeus in das *Ganglion petrosum* eingehen, und Ganglien sich nur an sensitiven Nerven vorfinden. Die motorischen Aeste, welche er zu den Rachenmuskeln sendet, können ihm durch die Anastomose mit dem Communicans und Vagus (welcher sie vom *Recurrens Willisii* empfängt) procurirt worden sein.

Nach Panizza *(Ricerche sperimentali sopra i nervi. Pavia, 1834)* wäre der Glosso-pharyngeus der wahre Geschmacksnerv der Zunge. Die Versuche von Joh. Müller und Longet sprechen aber dem *Ramus lingualis* vom Quintus specifische Geschmacksenergien, und dem Glosso-pharyngeus nur Tastempfindungen zu. Auch Volkmann's Erfahrungen lauten gegen Panizza's Behauptung, welche in neuerer Zeit durch Stannius wieder eine Stütze erhielt. Stannius glaubt auf dem Wege des Experimentes Panizza's Ansicht bestätigt zu haben. Er fand, dass junge Katzen, denen beide *Nervi glossopharyngei* durchschnitten wurden, Milch, welche mit schwefelsaurem Chinin bitter gemacht wurde, so gierig, wie gewöhnliche süsse Milch verzehrten. Der Glosso-pharyngeus wäre demnach der Geschmacksnerv für Bitteres. Wohl gemerkt, man gab den Thieren keine süsse Milch, zugleich neben der bitteren. Nur wenn dieses geschehen wäre, hätte das Experiment einigen Sinn. Was aber

das gequälte Thier empfindet, wenn es Chininmilch trinkt, hat es noch Keinem geklagt. Biffi und Morganti fanden, dass die Durchschneidung des Glosso-pharyngeus nur die Geschmacksempfindung am hinteren Theile der Zunge aufhebt, dass sie aber an der Zungenspitze verbleibt (*Su' i nervi della lingua. Annali di Omodei, 1846*). Müller, dem ich vollkommen beistimme, hält auch die Gaumenäste des Quintus für Geschmackserregung empfänglich. Die usurpirte Würde des Glosso-pharyngeus als specifischer Geschmacksnerv ist also noch sehr in Frage gestellt. Die pathologischen Data, welche zur Lösung dieser Frage herbeigezogen werden könnten, sind zu wenig übereinstimmend, um Schlüsse darauf zu basiren.

Das *Ganglion jugulare* des Glosso-pharyngeus wurde von einem Wiener Anatomen, Ehrenritter (Salzburger med.-chir. Zeitung, 1790, 4. Bd., pag. 320), zuerst beobachtet. Die Präparate verfertigte er selbst für das Wiener anatomische Museum, wo sie zur Zeit meines Prosectorats noch vorhanden waren. Es wurde aber diese schöne Entdeckung von den Zeitgenossen nicht beachtet, und erst durch Joh. Müller der Vergessenheit entrissen (Medicinische Vereinszeitung. Berlin, 1833).

*H. F. Kilian*, Anat. Untersuchungen über das neunte Nervenpaar. Pest, 1822. — *C. Vogt*, Ueber die Functionen des *Nervus lingualis* und *glosso-pharyngeus*. *Müller's* Archiv, 1840. — *John Reid* in *Todd's* Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, vol. II. — *B. Beck*, lib. cit. — *O. Jacob*, Verbreitung des *Nervus glosso-pharyngeus* in Schlundkopf und Zunge. München, 1873. — Das *Ganglion petrosum* wurde von C. S. Andersch (*De nervis hum. corp. aliquibus, P. I, pag. 6*) zuerst beschrieben.

## §. 366. Zehntes Paar.

Das zehnte Paar, der herumschweifende oder Lungen-Magennerv, *Nervus vagus, s. pneumo-gastricus,* ist der einzige Gehirnnerv, dessen Trennung auf beiden Seiten eines lebenden Thieres Tod zur nothwendigen Folge hat. Seine Betheiligung an den zum Leben unentbehrlichen Functionen der Athmungs- und Verdauungsorgane, bedingt seine relative Wichtigkeit. — Den Namen *Vagus* erhielt er schon von Fallopia. Er verdient ihn aber wahrlich nicht, weil er gar nicht herumvagirt, sondern in seinem ganzen Verlaufe durch Hals, Brust und Bauch, geradlinig bleibt. Vesling substituirte deshalb den Ausdruck *Ambulatorius* für *Vagus*. In diesem Verlauf begegnet er sehr vielen Organen, welche er alle versieht. Die übrigen Hirnnerven haben viel kleinere Verästlungsgebiete, oder versorgen, wie die Sinnesnerven, nur ein einziges Organ.

Er tritt mit zehn bis fünfzehn Wurzelstämmchen in der Furche hinter der Olive vom verlängerten Marke ab. Arnold verfolgte seine Wurzeln bis in den grauen Kern der *Corpora restiformia,* Stilling bis in den sogenannten Vaguskern am hinteren Winkel der Rautengrube.

Der Vagus geht mit dem *Nervus glosso-pharyngeus* und *recurrens Willisii* durch das *Foramen jugulare* aus der Schädelhöhle

heraus. Durch eine besondere Brücke der harten Hirnhaut wird er wohl von ersterem, nicht aber von letzterem getrennt. Sein weit verbreiteter Verästlungsplan macht, zur leichteren Uebersicht desselben, die Eintheilung in einen Hals-, Brust- und Bauchtheil nothwendig. Noch bevor er die Schädelhöhle verlässt, sendet er einen feinen *Ramus recurrens* zur harten Hirnhaut der hinteren Schädelgrube (Arnold, Zeitschrift der Gesellschaft der Wiener Aerzte, 1862).

### *A) Halstheil.*

Der Halstheil bildet schon im *Foramen jugulare* einen kleinen rundlichen Knoten, an welchem, wie es den Anschein hat, alle Fäden des Vagus theilnehmen, und welcher von seiner Lage *Ganglion jugulare* heisst. Er hängt constant mit dem *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus durch eine graue Anastomose zusammen. Sein Bau stimmt mit jenem der Spinalganglien überein, d. h. die Fasern des Vagus treten zwischen den Ganglienzellen durch, und werden durch neue, aus den meist unipolaren Ganglienzellen entspringende Fasern vermehrt. Unterhalb des *Foramen jugulare* schwillt der Vagus, durch Aufnahme von Verbindungsästen von benachbarten Nerven des Halses (*Recurrens Willisii, Hypoglossus* und den zwei ersten Spinalnerven), zu dem ungefähr einen halben Zoll langen, zwei Linien dicken, und an Ganglienzellen reichen Knotengeflechte an, *Plexus nodosus s. gangliiformis Meckelii.* Unter dem Knotengeflecht wird der Vagus wieder etwas dünner, und läuft zwischen *Carotis communis* und *Jugularis interna* zur oberen Brustapertur herab. Die Zweige, welche er giebt und erhält, sind folgende:

*a) Ramus auricularis vagi.* Dieser von Arnold zuerst im Menschen aufgefundene Ast des Vagus entspringt aus dem *Ganglion jugulare,* oder dicht unter ihm aus dem Vagusstamme. Er verstärkt sich durch einen Verbindungszweig vom *Ganglion petrosum,* geht in der *Fossa jugularis* des Schläfebeins um die hintere Peripherie des Bulbus der Drosselader herum, tritt durch eine besondere Oeffnung in der hinteren Wand dieser Fossa in das Endstück des *Canalis Fallopiae,* kreuzt sich daselbst mit dem Communicans, verbindet sich mit ihm durch zwei Fäden, dringt dann durch den *Canaliculus mastoideus* hinter dem äusseren Ohre hervor, und zerfällt in zwei Zweige, deren einer mit dem *Nervus auricularis profundus* vom Communicans sich verbindet, deren anderer sich in der Auskleidungshaut der hinteren Wand des *Meatus auditorius externus* verliert.

Näheres über ihn gab E. Zuckerkandl, in den Sitzungsberichten der kais. Akad., 1870.

*b)* Ein Verbindungsast vom *Nervus recurrens Willisii* und, wie es heisst, auch vom *Hypoglossus*. Durch sie erhält der Vagus, welcher vorzugsweise als sensitiver Nerv entspringt, motorische Fasern zugeführt, die er später wieder theils zum Glosso-pharyngeus sendet, theils als *Rami pharyngei* und *laryngei* von sich entlässt, wodurch die Stelle des Vagus, welche zwischen Aufnahme und Abgabe dieser motorischen Fäden liegt, dicker sein muss, und zugleich einem Geflechte ähnlich wird, was der oben angeführte Name *Plexus nodosus* ausdrückt.

*c)* Verbindungsäste zum *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus und zum *Plexus nervorum cervicalium*. Sie kommen aus dem *Plexus nodosus*, so wie *d)* und *e)*.

*d)* *Nervus pharyngeus superior* und *inferior*. Zwei aus dem oberen Theile des *Plexus nodosus* entspringende, zwischen *Carotis externa* und *interna* zur Seitengegend des Pharynx laufende Aeste, welche sich mit den *Rami pharyngei* des Glosso-pharyngeus und des oberen Halsganglion des Sympathicus, zu einem die *Arteria pharyngea ascendens* umgebenden Geflecht *(Plexus pharyngeus)* verbinden, dessen Aeste die Muskeln und die Schleimhaut des Rachens versorgen.

Arnold erwähnt, dass der *Nervus pharyngeus inferior* auch Fäden in den *Levator palati mollis* und *Azygos uvulae* gelangen lässt. Der Ast zum *Levator palati* wurde durch Wolfert *(De nervo musculi levatoris palati. Berol., 1855)* bestätigt. Wahrscheinlich sind diese Fäden vom Glosso-pharyngeus in den Vagus übergegangen (§. 365. *a)*.

*e)* *Nervus laryngeus superior*. Er tritt aus dem unteren Ende des Knotengeflechtes hervor, geht an der inneren Seite der *Carotis interna* zum Kehlkopf herab, und theilt sich in einen *Ramus externus* und *internus*. Der *externus* sendet zuweilen einen Verstärkungsfaden zum *Nervus cardiacus longus* des ersten sympathischen Halsganglion, und endet im *Musculus constrictor pharyngis inferior* und *crico-thyreoideus*. Der *internus*, welcher complicirter ist, folgt anfangs der *Arteria thyreoidea superior*, und später dem als *Arteria laryngea* bekannten Zweige derselben, tritt mit diesem durch die *Membrana hyo-thyreoidea* in das Innere des Kehlkopfes, und versorgt die hintere Fläche des Kehldeckels (die vordere ist schon vom Glosso-pharyngeus verpflegt) und die Schleimhaut des Kehlkopfes bis in die Stimmritze herab. — Der *Ramus internus* des *Nervus laryngeus superior* ist vorzugsweise sensitiver Natur. Auch jene Aeste desselben, welche in die Verengerer der Stimmritze eintreten *(Arytaenoideus obliquus* und *transversus)*, bleiben nicht in ihnen, sondern durchbohren sie, um in der Schleimhaut zu

endigen. So behauptet man wenigstens. Dagegen sind motorische Zweige zu den im *Ligamentum epiglottideo-arytaenoideum* eingeschlossenen Muskelfasern, welche als *Thyreo-* und *Ary-epiglotticus* in §. 283 erwähnt wurden, sichergestellt.

Unter dem Namen *Nervus depressor* beschrieben Cyon und Ludwig (Bericht der sächs. Gesellschaft der Wissenschaften, 1866, Oct.) im Kaninchen einen Nerv, welcher aus dem *Nervus laryngeus superior*, öfter auch mit einer zweiten Wurzel, aus dem Stamme des Vagus entspringt, und an der *Carotis communis* in die Brusthöhle herabläuft, um an der Bildung des *Plexus cardiacus* zu participiren. Wird er durchgeschnitten, so bleibt die Reizung seines peripherischen Endes resultatlos; jene des centralen Endes dagegen setzt die Pulsfrequenz und den Blutdruck im arteriellen Gefässsystem auffallend herab, *unde nomen Depressor*. Der *Nervus depressor* übt demnach eine Reflexwirkung auf den Vagus aus, dessen Erregung, wie in der Note zum folgenden Paragraph gesagt wird, die Herzthätigkeit herabsetzt. Kreidmann fand diesen Nerv constant auch im Menschen vor (Archiv für Anat. und Physiol., 1878).

Der *Ramus internus* des *Nervus laryngeus superior* anastomosirt regelmässig durch einen zwischen Schild- und Ringknorpel herabziehenden Faden mit dem *Nervus laryngeus recurrens*, sowie, obwohl unconstant, mit dem *Ramus externus*, durch einen kleinen Zweig, welcher durch ein unconstantes Loch in der Nähe des oberen Schildknorpelrandes geht. Die feineren und feinsten Ramificationen des *Laryngeus superior* in der Kehlkopfschleimhaut, gehen mehrfache Verbindungen mit jenen des *Laryngeus inferior* ein. — Dass der *Ramus internus*, während seines Verlaufes von der Durchbohrungsstelle der *Membrana hyo-thyreoidea* bis zur Basis der *Cartilago arytaenoidea*, die Schleimhaut des Kehlkopfes als Falte aufhebt *(Plica nervi laryngei)*, wurde schon bei der Beschreibung des Kehlkopfes erwähnt, §. 281.

*f)* Ein constanter Verbindungsfaden zum *Ramus descendens hypoglossi*, und mehrere unconstante zum *Plexus caroticus internus*. Der erstere scheint es zu sein, welcher den *Ramus cardiacus* des Hypoglossus bildet (§. 369).

*g)* Zwei bis sechs *Rami cardiaci, s. Nervi molles*, welche theils die *Rami cardiaci* der Halsganglien des Sympathicus verstärken, theils direct zum *Plexus cardiacus* herablaufen.

Warum das in der Brusthöhle liegende Herz seine Nerven, so hoch oben am Halse, aus dem Vagus und Sympathicus erhält, erklärt uns die Entwicklungsgeschichte. Das Herz entsteht nämlich aus einer verdickten Stelle des embryonalen Darmschlauches, in der Höhe des letzten Schädelwirbels, und empfängt somit seine Nerven aus den nächstliegenden Halsstücken des Vagus und Sympathicus. Diese Nerven dehnen sich, mit dem tieferen Herabsteigen des Herzens, in die Länge, ohne ihren hochgelegenen Halsursprung aufzugeben, welcher durch das ganze Leben bleibend verharrt.

### B) Brusttheil.

In der oberen Brustapertur liegt der Vagus hinter der *Vena anonyma*. Hierauf geht der rechte Vagus vor der *Arteria subclavia dextra*, der linke vor dem absteigenden Stück des Aortenbogens herab. Jeder tritt dann an die hintere Wand des Bronchus seiner Seite, an welche er durch kurzes Bindegewebe angeheftet wird. Unter dem Bronchus legt sich der rechte Vagus an die hintere, der linke an die vordere Seite des Oesophagus, als *Chordae oesophageae* der Alten. Beide bilden den *Plexus oesophageus*. Die Aeste des Brusttheils sind:

*a)* Der vorzugsweise motorische *Nervus laryngeus recurrens*. Der rechte ist kürzer, da er sich schon in der oberen Brustapertur um die *Arteria subclavia dextra* nach hinten und oben herumschlägt; der linke umgreift in derselben Richtung tiefer unten den Aortenbogen. Beide Recurrentes laufen in den Furchen zwischen Luft- und Speiseröhre zum Kehlkopf hinauf und erzeugen: Verbindungsäste zu den *Rami cardiaci* des *Ganglion cervicale inferius* und *medium* des Sympathicus, feine Aestchen zum Herzbeutel (nach Luschka nur vom rechten Recurrens) sowie auch für Trachea und Oesophagus.

Nach Absendung dieser Zweige durchbohrt der Recurrens den unteren *Constrictor pharyngis* hinter dem unteren Horne der *Cartilago thyreoidea*, und zerfällt in einen *Ramus externus* und *internus*. Der *externus* versorgt den *Thyreo-arytaenoideus* und *Crico-arytaenoideus lateralis*; der *internus* anastomosirt mit dem *Ramus internus* des *Laryngeus superior*, und verliert sich im *Musculus crico-arytaenoideus posticus*, *arytaenoideus obliquus* und *transversus*, aber auch in der Schleimhaut des Kehlkopfes unterhalb der Stimmritze. Alter Name: *Nervus reversivus*, im Galen παλίνδρομος.

*b)* Die *Nervi bronchiales anteriores* und *posteriores*. Die *anteriores* verketten sich mit Antheilen der *Nervi cardiaci* des Sympathicus zu einem Geflechte, welches an der vorderen Wand des Bronchus, als *Plexus bronchialis anterior* zur Lunge geht. Die *posteriores* sind stärker als die *anteriores*, und verweben sich mit diesen und den später anzuführenden Zweigen der oberen Brustganglien des Sympathicus zum *Plexus bronchialis posterior*, welcher die Ramificationen des Bronchus im Lungenparenchym begleitet.

Sind die *Plexus bronchiales* einmal in das Lungengewebe eingegangen, so heissen sie *Plexus pulmonales*. Merkwürdig ist, dass die *Nervi bronchiales posteriores* beider Seiten sich so mit einander verketten, dass jeder *Plexus bronchialis*, und dessen Fortsetzung als *Plexus pulmonalis*, Elemente beider Vagi enthält. Die *Plexus pulmonales* lösen sich in der Schleimhaut und in den contractilen Bestandtheilen der Bronchialverzweigungen auf, sind also gemischter Natur. Dass der motorische Antheil derselben aus dem *Recurrens Willisii* stammt, lässt sich allerdings vermuthen.

c) Der *Plexus oesophageus,* durch Spaltung und Verstrickung des linken und rechten Vagus entstanden, läuft an der vorderen und hinteren Wand der Speiseröhre herab, und besorgt Schleimhaut und Muskelhaut der Speiseröhre.

### C) *Bauchtheil.*

Der Bauchtheil des Vagus besteht nur in den Fortsetzungen des *Plexus oesophageus,* welcher sich in den an der vorderen und hinteren Wand des Magens unter der Bauchfellhaut befindlichen *Plexus gastricus anterior* und *posterior* auflöst. Der *Plexus gastricus anterior* sendet zwischen den Blättern des kleinen Netzes Strahlungen zum *Plexus hepaticus,* der *Plexus gastricus posterior* aber ein nicht unansehnliches Strahlenbündel zum *Plexus coeliacus,* zuweilen auch Fasern zur Milz, zum Pankreas, selbst zum Dünndarm und zur Niere.

*F. G. Thiele,* De musculis nervisque laryngeis. Jenae, 1825. — *A. Solinville,* Anat. disquisitio et descriptio nervi pneumogastrici. Turici, 1838. — *E. Traube,* Beiträge zur experim. Pathologie. Berlin, 1846. — *Schiff,* Die Ursache der Lungenveränderung nach Durchschneidung der Vagi, in *Griesinger's* Sechswochenschrift, 7. und 8. Heft. — *E. Wolff,* De functionibus nervi vagi. Berlin, 1856. — *Luschka,* Nerven des menschlichen Stimmorgans, in der Prager Vierteljahresschrift, 1869.

## §. 367. Physiologisches über den Vagus.

Die von Arnold zuerst ausgesprochene Ansicht, dass der Vagus, seinem Wurzelverhalte nach, ein rein sensitiver Nerv sei, und dass er seine motorischen Aeste nur der Anastomose mit dem *Recurrens Willisii* zu verdanken habe, welcher sich zu ihm, wie die vordere, ganglienlose Wurzel des Quintus zur hinteren verhält, wurde von Scarpa, Bischoff, Valentin, durch Versuche am lebenden Thiere, und durch comparativ anatomische Erfahrungen in Schutz genommen. Nach Müller's und Volkmann's Versicherungen dagegen, soll der Vagus ursprünglich schon, wenigstens bei Thieren, motorische Elemente einschliessen, welche an dem *Ganglion jugulare* nur vorbeigehen, ohne an seiner Bildung zu participiren. Ich schliesse mich der Ansicht über die gemischte Natur der Ursprungsfasern des Vagus an, da die motorischen, oder doch theilweise motorischen Aeste des Vagus: *Rami pharyngei, laryngeus superior* und *inferior, Plexus pulmonalis, oesophageus* und *gastricus,* zu zahlreich sind, um allein von der verhältnissmässig schwachen Anastomose mit dem *Recurrens Willisii* abgeleitet werden zu können.

Die sensitiven Verästlungen des Vagus lösen folgende Reflexbewegungen aus: 1. Erbrechen, durch Reizung der Gaumenbögen, oder der oberen Partie der hinteren Pharynxwand, wobei auch

Glosso-pharyngeusfasern interveniren. 2. Schlingen, durch mechanische Reizung der unteren Partie der hinteren Rachenwand. 3. Schluchzen *(Singultus)*, durch Erregung der Magengeflechte, z. B. bei vielen Menschen durch einen kalten Schluck. 4. Krampfhafter Verschluss der Stimmritze, durch Reizung des *Aditus ad laryngem* und der oberen Fläche der Stimmbänder. 5. Husten durch jeden Reiz der Kehlkopfschleimhaut unter den Stimmbändern. 6. Hemmung der Respirationsbewegung bis zum Stillstand, welchen man an Thieren durch Trennung des Vagus, und Reizung seines zum Gehirn gehenden Stückes, also sicher nur durch Reflex, hervorrufen kann.

Die sensitiven Qualitäten des Vagus äussern sich in Hunger und Durst, Sättigungsgefühl, Athemnoth, Beklemmung, Schmerz, etc. Trennung des Vagus am Halse auf beiden Seiten (über dem Ursprung des *Nervus laryngeus superior*) ist absolut tödtlich. Die Erscheinungen, welche man hiebei beobachtet, erklären die physiologischen Thätigkeiten der einzelnen Vagusäste. Sie sind: 1. Unempfindlichkeit der Kehlkopf-, der Luftröhren-, und der Speiseröhrenschleimhaut, und deshalb Schweigen aller Reflexbewegungen, z. B. Husten, Würgen, Schlingen. 2. Heisere, matte Stimme, oder complete Aphonie, wegen Erschlaffung der Stimmritzenbänder. 3. Athemnoth, bei jüngeren Thieren bis zur Erstickung. Da der vom *Nervus laryngeus recurrens* innervirte *Crico-arytaenoideus posticus* die Stimmritze erweitert (eine Bewegung, die mit jedem Einathmen eintritt), so wird die Durchschneidung beider Recurrentes, oder beider Vagi über dem Ursprung der Recurrentes, diese Erweiterung aufheben. Der Luftstrom, welcher durch den Inspirationsact in den Kehlkopf eindringt, kann dann die Bänder der Stimmritze, besonders wenn diese schmal ist, wie bei allen jungen Thieren, aneinander drücken und Erstickungstod verursachen, welcher bei alten Thieren, deren Stimmritze weiter ist, nicht so leicht eintreten wird. 4. Hyperämie, Apoplexie der Lungen, und seröse Infiltration, welche dadurch entstehen soll, dass, der Lähmung der Glottis wegen, Speichel und Schleim vom Pharynx in die Luftwege gelangt, und der aufgehobenen Reflexbewegung wegen nicht mehr ausgehustet werden kann. 5. Lähmung der Speiseröhre: daher Unvermögen zu schlingen, indem das Verschlungene auf halbem Wege stecken bleibt, und durch Erbrechen wieder ausgeworfen wird, um, neuerdings verschlungen, wiederholt dasselbe Schicksal zu haben, woraus sich die scheinbar grosse Gefrässigkeit der operirten Thiere erklärt. 6. Träge, Bewegung des Magens und dadurch bedingte unvollkommene Durchtränkung der Nahrungsmittel mit Magensaft, dessen Absonderung durch die Trennung des Vagus nicht sistirt wird. 7. Den Einfluss

des Vagus auf die Herzthätigkeit hat man als einen **hemmenden** oder **regulatorischen** bezeichnen zu müssen geglaubt. Reizung des Vagus soll die Zahl der Herzschläge vermindern, und selbst Stillstand des Herzens bewirken. Henle hat an der Leiche eines geköpften Mörders, fünfzehn Minuten nach dem tödtlichen Streiche, mittelst Durchführung eines Stromes des Rotationsapparates durch den linken Vagus, das Herzatrium, welches sechzig bis siebenzig Contractionen in der Minute zeigte, plötzlich im Expansionszustande stille stehen gemacht. Stromleitung durch den Sympathicus rief die Bewegung des Atrium wieder hervor. Dem Vagus käme sonach eine Hemmungswirkung auf die Herzbewegung zu, welche primär vom Sympathicus angeregt wird. Ich fand aber, bei Wiederholung des Reizungsversuches, dass nur intensive Reizung des Vagus die Zahl der Herzschläge vermindert, schwache Reizung desselben aber das Gegentheil bewirkt.

Eine bethätigende Einwirkung auf die Bewegung des Dickdarms wurde dem Vagus auf Grundlage zweifelhafter Vivisectionsresultate zugesprochen.

## §. 368. Eilftes Paar.

Das eilfte Paar, der Beinerv, *Nervus recurrens s. accessorius Willisii,* dessen motorische oder gemischte Natur durch die contradictorisch lautenden Vivisectionsresultate nichts weniger als sichergestellt wurde, hat einen sehr veränderlichen, und selbst auf beiden Seiten nicht immer symmetrischen Ursprung. Er entspringt vom Seitenstrange des Halsrückenmarks, und unterscheidet sich dadurch von allen anderen, aus dem Rückenmark hervortretenden Nerven, welche mit doppelten Wurzeln aus dem *Sulcus lateralis anterior* und *posterior* auftauchen. Seine längste Wurzel kann bis zum siebenten Halsnerven herabreichen, oder schon zwischen dem dritten und vierten entspringen. Während sie zum *Foramen occipitis magnum* aufsteigt, zieht sie neun bis zehn neue Wurzelfäden an sich, und wird dadurch zum Hauptstamm unseres Nerven, welcher zwischen den vorderen und hinteren Wurzeln der betreffenden Halsnerven, und hinter dem *Ligamentum denticulatum,* zum grossen Hinterhauptloch gelangt, und durch dasselbe die Schädelhöhle betritt. Hier nimmt er vom *Corpus restiforme* seine letzte Ursprungswurzel auf, und schliesst sich sofort an den Vagus an, woher sein Name stammt: *Accessorius ad par vagum.* Mit dem Vagus krümmt er sich nach aussen zum *Foramen jugulare* hin, in welchem er hinter dem *Ganglion jugulare vagi* herabsteigt, und sich zugleich in zwei Portionen theilt. Die vordere, schwächere Portion verbindet sich einfach oder mehrfach mit dem *Ganglion jugulare vagi,* und geht in den Vagus und dessen *Plexus nodosus* über. Sie ist es, welche in den moto-

rischen Bahnen des *Nervus pharyngeus,* und *laryngeus superior* und *inferior,* wieder aus dem Vagus hervorkommt. Die hintere zieht hinter der *Vena jugularis interna* nach aussen, durchbohrt den Kopfnicker, theilt ihm Zweige mit, und bildet mit Aesten der oberen Halsnerven ein Geflecht, welches sich nur im *Musculus cucullaris* ramificirt. — Der Grund des sonderbaren, vom Rückenmark zum Vagus hinaufstrebenden Verlaufes des Recurrens scheint mir der zu sein, dass der Vagus, welcher gleich nach seinem Austritte aus dem *Foramen jugulare* mehr motorische Aeste abzugeben hat, als er kraft seines Ursprungs besitzt, einen guten Theil derselben schon in der Schädelhöhle durch den Accessorius zugeführt erhalte.

Der *Accessorius Willisii* gilt allgemein für die motorische Wurzel des Vagus. Die von mir constatirte Thatsache des Vorkommens halbseitiger Ganglien am Accessorius, in welche ein Theil seiner Fasern übergeht, lässt sich mit der rein motorischen Natur des Nerven nicht wohl vereinbaren. Ganglien kommen nur an sensitiven oder gemischten Hirnnerven vor, nie an motorischen. Es sind diese Ganglien nicht zu verwechseln mit jenem, welches an der Verbindung des Accessorius mit der hinteren Wurzel des ersten Halsnerven vorkommt, und eigentlich das *Ganglion intervertebrale* dieses Nerven ist. Die halbseitigen Knoten des Accessorius liegen über jener Verbindungsstelle, neben dem Eintritte der *Arteria vertebralis* in die Schädelhöhle. Sie finden sich auch in jenen Fällen, wo der Accessorius keinen Faseraustausch mit dem ersten Halsnerven eingeht. Sehr wichtig für die theilweise sensitive Natur des Accessorius ist der von Müller (Archiv, 1834, pag. 12. und 1837, pag. 279) beobachtete Fall, wo der Accessorius allein die hintere sensitive Wurzel des ersten Cervicalnerven erzeugte. Auch Remak hat ein Knötchen am Accessorius im *Foramen jugulare* gesehen.

An die hintere Wurzel des ersten Halsnerven liegt der *Accessorius Willisii* fest an, und nimmt auch nicht selten diese Wurzel gänzlich in seine eigene Scheide auf, um sie erst weiter oben wieder von sich abgehen zu lassen.

Da nach Trennung des *Nervus accessorius* die respiratorischen Bewegungen des Cucullaris und Sterno-cleidomastoideus aufhören (Ch. Bell), führt er auch den Namen *Nervus respiratorius colli externus superior.* — Thom. Willis, Professor in Oxford, hat diesen Nerv zuerst als selbstständigen Hirnnerv erkannt *(Cerebri anatome. Lond.. 1664).*

*J. F. Lobstein.* Diss. de nervo spinali ad par vagum accessorio. Argent., 1760. — *A. Scarpa,* Comment. de nervo spinali ad octavum cerebri accessorio, in Actis acad. med.-chir. Vindob., 1788, t. I. — *W. Th. Bischoff,* Comment. de nervi accessorii Willisii anatomia et physiologia. Darmst.. 1832. — *C. B. Bendz,* Tractatus de connexu inter nervum vagum et accessorium. Hafn., 1836.

## §. 369. Zwölftes Paar.

Das zwölfte Paar, der motorische Zungenfleischnerv, *Nervus hypoglossus s. motorius linguae s. loquens,* tritt zwischen Olive und Pyramide vom verlängerten Mark ab. Ein grauer Kern unter dem Boden des *Calamus scriptorius,* am hinteren Winkel der Rautengrube, giebt ihm seinen Ursprung. Der Kern heisst deshalb Hypoglossuskern. Die Wurzelfäden, welche hinter der Wirbelarterie zum *Foramen condyloideum anterius* quer nach aussen ziehen, und zuweilen sich durch einen Faden von der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven verstärken, sammeln sich entweder zu einem einfachen, oder doppelten Stamm, welcher durch das *Foramen condyloideum anterius* den Schädel verlässt. Am Halse umgreift er, im *Trigonum cervicale superius,* die *Carotis* und *Jugularis interna,* mit einem vom hinteren Bauche des *Biventer maxillae* bedeckten, nach vorn und innen gerichteten Bogen, welcher bis zum Zungenbeinhorn herabreicht, dann sich an dem *Musculus hyo-glossus* nach aufwärts schwingt, um unter den hinteren Rand des Mylo-hyoideus zu gerathen, wo seine Endäste den *Genio-, Hyo-* und *Stylo-glossus,* sowie den *Genio-hyoideus* versehen.

Der Name *Hypoglossus* wurde diesem Nerven zuerst von Winslow gegeben (Anat. Abhandl. Deutsch, Berlin, 1733, 3. Bd., pag. 212). *Motorius linguae* wurde er von Heister genannt, im *Compendium anat., edit. 2, pag. 135.*

Bach und Arnold erwähnen einer bogenförmigen Anastomose zwischen dem rechten und linken *Hypoglossus* im Fleische des *Genio-hyoideus,* oder zwischen diesem und *Genio-glossus.* Ich nenne diese Anastomose, welche nicht constant ist, die *Ansa suprahyoidea hypoglossi.* Da die Fäden der *Ansa suprahyoidea* von einem *Hypoglossus* zum andern hinüberbiegen, um an letzterem nicht centrifugal, sondern centripetal zu verlaufen, geben sie ein gutes Beispiel der von mir als „Nerven ohne Ende“ beschriebenen Nervenfasern ab (§. 71). Ausführlicher hierüber handelt mein betreffender Aufsatz in den Sitzungsberichten der kais. Akad., 1865.

Gleich nach seinem Freiwerden unter dem *Foramen condyloideum anterius* geht er mit dem *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, mit dem *Plexus nodosus* des Vagus, und mit den ersten beiden Cervicalnerven Verbindungen ein, erhält auch constant einen Faden von einem *Ramus pharyngeus vagi* (Luschka), und schickt etwas tiefer seinen *Ramus cervicalis descendens* ab. Dieser steigt auf der Scheide der grossen Halsgefässe herab, und verbindet sich mit Aesten des zweiten und dritten Cervicalnerven zur Halsnervenschlinge, *Ansa hypoglossi,* aus welcher die Herabzieher des Zungenbeins und Kehlkopfes mit Zweigen versorgt werden. Sehr gewöhnlich geht auch ein längs der *Carotis communis* zum Herznervengeflecht verlaufender *Ramus cardiacus* aus der *Ansa hypoglossi* ab. Die Stelle

am Halse, bis zu welcher die *Ansa hypoglossi* herabreicht, unterliegt zahlreichen Verschiedenheiten.

Sehr selten, und bisher nur von Mayer beobachtet (Neue Verhandl. der Leop. Carol. Akad., Bd. XVI), tritt eine mit einem Knötchen versehene hintere Wurzel des Hypoglossus auf, welche bei mehreren Säugethieren normal zu sein scheint.

Ueber die motorische Wirkung dieses Nerven herrscht kein Bedenken. Seine Durchschneidung an Thieren, und seine Lähmung beim Menschen erzeugt jedesmal Zungenlähmung (Glossoplegie), ohne Beeinträchtigung des Geschmacks und der allgemeinen Sensibilität der Zunge. Die für den Omo- und Sterno-hyoideus, sowie für den Sterno-thyreoideus und Thyreo-hyoideus aus der *Ansa hypoglossi* entspringenden Filamente, scheinen dem Hypoglossus nicht *ab origine* eigen zu sein, sondern ihm durch die Anastomosen mit den Cervicalnerven eingestreut zu werden, da Volkmann durch Reizung des Ursprungs des Hypoglossus nie Bewegung dieser Muskeln erzielen konnte, wohl aber durch Reizung der Cervicalnerven. — Die von Luschka aufgefundenen sensitiven Zweige des Hypoglossus, welche als Knochennerven des Hinterhauptbeins, und als Venennerven des *Sinus occipitalis* und der *Vena jugularis interna* bezeichnet werden, stammen sonder Zweifel aus Fasern des Vagus (oder rückläufigen Fäden des *Nervus lingualis*), welche dem Hypoglossus auf anastomotischem Wege einverleibt wurden. *Luschka*, Ueber die Nervenzweige, welche durch das *Foramen condyloideum anticum* in die Schädelhöhle eintreten, in der Zeitschrift für rat. Med., 1863.

Man kann, dem Ursprunge nach, die Wurzelfäden des Hypoglossus mit den vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven vergleichen. Da nun der Hypoglossus, nach der früher citirten Beobachtung Mayer's, auch eine hintere Wurzel mit einem Knötchen besitzen kann, so bildet dieser Nerv den schönsten Uebergang der Hirn- zu den Rückenmarksnerven, und erscheint, den comparativen Beobachtungen von Weber und Bischoff zufolge, eher in die Kategorie der *Nervi spinales*, als der *Nervi cerebrales* gehörig, ebenso wie der Accessorius, dessen Wurzeln sich gewiss nur aus losgerissenen Antheilen der Cervicalnerven innerhalb des Rückenmarks construiren. Bei den Fischen ist der, dem Hypoglossus entsprechende Nerv, entschieden ein Spinalnerv.

*C. E. Bach*, Annot. anat. de nervis hypoglosso et laryngeis. Turici, 1835. — *Holl*, Ueber die Anastomosen des Hypoglossus, in der Zeitschrift für Anat. und Entwicklungsgeschichte, 2. Bd.

## II. Rückenmarksnerven.

## §. 370. Allgemeiner Charakter der Rückenmarksnerven.

Die Rückenmarks- oder Spinalnerven, deren einunddreissig Paare vorkommen, sind, bis auf untergeordnete Kleinigkeiten, nach Verlauf und Vertheilung symmetrisch angeordnet. Nur einmal hat Schlemm zweiunddreissig Paare gefunden, indem statt Eines Steissbeinnerven, deren zwei vorhanden waren.

Die Rückenmarksnerven werden in acht Halsnerven, zwölf Brustnerven, fünf Lendennerven, fünf Kreuzbeinnerven, und einen Steissbeinnerven eingetheilt. Jeder Spinalnerv entspringt mit einer

vorderen und hinteren Wurzel. Die hintere übertrifft, mit Ausnahme der zwei oberen Halsnerven, die vordere an Stärke. Die Wurzeln bestehen aus mehreren platten Faserbündeln, welche am vorderen und hinteren Rande des Seitenstranges des Rückenmarks auftauchen, von der Arachnoidea nur lose umfasst werden, gegen das betreffende *Foramen intervertebrale,* durch welches sie aus dem Rückgratkanal heraustreten, convergiren, und nach ihrem Austritte zu kurzen rundlichen Stämmen verschmelzen. Die hintere Wurzel schwillt im *Foramen intervertebrale* zu einem Knoten an. Dieser heisst *Ganglion intervertebrale.* An seine vordere Fläche liegt die vordere Wurzel blos an, ohne Fäden zur Bildung des Ganglion beizusteuern. Die vordere, ganglienlose Wurzel ist rein motorisch, die hintere sensitiv. Die Fasern der hinteren Wurzel gehen zwischen den Ganglienzellen des Knoten durch, ohne mit ihnen sich zu verbinden. Aus den Fortsätzen der Ganglienzellen entstehen aber neue Nervenfasern, welche sich zu den durchgehenden hinzugesellen, weshalb die Summe der austretenden Fasern eines Ganglion grösser als jene der eintretenden ist.

Haben sich beide Wurzeln jenseits des Ganglion zu einem kurzen Stamme vereinigt, so zerfällt dieser Stamm alsogleich in einen vorderen und hinteren Zweig. Jeder dieser Zweige enthält Fasern der vorderen und hinteren Wurzel, und wird somit gemischten Charakters sein. Der vordere Zweig übertrifft, mit Ausnahme der zwei oberen Halsnerven, den hinteren an Stärke, steht durch einen oder zwei Fäden mit dem nächsten Ganglion des Sympathicus in Zusammenhang, anastomosirt durch einfache oder mehrfache Verbindungszweige mit dem zunächst über und unter ihm liegenden vorderen Spinalnervenzweige, und bildet mit diesen Schlingen *(Ansae),* welche an den Hals-, Lenden-, Kreuz- und Steissbeinnerven sehr constant vorkommen, an den Brustnerven dagegen unbeständig sind. Die Summen dieser Schlingen an einem bestimmten Segmente der Wirbelsäule wird als *Plexus* bezeichnet, und es wird somit ein *Plexus cervicalis, lumbalis* und *sacralis* existiren. Der hintere Zweig geht zwischen den Querfortsätzen der Wirbel (am Kreuzbein durch die *Foramina sacralia posteriora)* nach hinten, anastomosirt weit unregelmässiger mit seinem oberen und unteren Nachbar, und verliert sich in den Muskeln und der Haut des Nackens und Rückens. Die von den hinteren Zweigen der Rückenmarksnerven versorgten Muskeln sind nur die langen Wirbelsäulenmuskeln Die breiten Rückenmuskeln: *Cucullaris, Latissimus dorsi, Rhomboideus, Levator scapulae,* und *Serratus posticus superior,* erhalten ihre motorischen Aeste aus dem Plexus der vorderen Zweige der Halsnerven. — Die Plexus der vorderen Aeste der Rückenmarksnerven

sind darauf berechnet, den aus ihnen hervorgehenden peripherischen Zweigen, Fasern aus verschiedenen Rückenmarksnerven zuzuführen.

Da das Rückenmark nur bis zum ersten oder zweiten Lendenwirbel herabreicht, wo es als Markkegel aufhört, so werden nur die Wurzeln der Hals- und Brustnerven nach kurzem Verlaufe, welcher für die Halsnerven quer, für die Brustnerven aber schief nach abwärts gerichtet ist, ihre *Foramina intervertebralia* erreichen. Die *Nervi lumbales, sacrales*, und *coccygei* dagegen, deren Austrittslöcher sich immer mehr vom Ende des Rückenmarks *(Conus terminalis)* entfernen, müssen einen entsprechend langen Verlauf im Rückgratkanal nach abwärts nehmen, um an ihre Austrittslöcher zu gelangen. So geschieht es, dass, vom ersten oder zweiten Lendenwirbel an, der Rest des Rückgratkanals nur von den nach abwärts strebenden Lenden- und Kreuznerven eingenommen wird, welche, ihres parallelen und wellenförmigen Verlaufes wegen, von dem französischen Anatomen André Du Laurens (Laurentius) mit einem Pferdeschweif *(Cauda equina)* verglichen wurden, welche Benennung ihnen fortan geblieben. Seine Worte lauten: „*Medulla, quum ad dorsi finem pervenit, tota in funiculos, caudam equinam referentes, absumitur.*" *Hist. corp. hum. Parisiis, 1600, Lib. X, Cap. 12.* Ich finde jedoch die *Cauda equina* schon im Talmud erwähnt (Ginzburger, *Medicina ex Talmudicis illustrata. Gött. 1734, pag. 10)*. — Indem ferner das Rückenmark sich am *Conus terminalis* zuspitzt, müssen nothwendig die vorderen und hinteren Wurzeln der Steissbeinnerven so nahe an einander liegen, dass sie scheinbar zu einem einstämmigen Ursprung verschmelzen.

Die harte Hirnhaut schliesst sich nicht in gleicher Höhe mit dem *Conus terminalis* der *Medulla Spinalis* ab, sondern erstreckt sich als Blindsack bis zum Ende des *Canalis sacralis* herab. Die *Nervi lumbales, sacrales* und *coccygei* werden deshalb eine längere Strecke im Sacke der harten Hirnhaut verlaufen, als die übrigen Spinalnerven. — Die *Ganglia intervertebralia* der Hals-, Brust- und Lendennerven liegen in ihren Zwischenwirbellöchern; jene der Kreuznerven aber noch im Wirbelkanale, ausserhalb der harten Hirnhaut; das Knötchen der *Nervi coccygei* sogar noch innerhalb derselben. — Die Stärke der *Nervi spinales* richtet sich nach der Menge der Organe, welche sie versorgen. Die unteren Cervicalnerven, welche die oberen Extremitäten versorgen, und die *Nervi sacrales*, welche die unteren versehen, werden deshalb dicker und markiger als die oberen Halsnerven, die Brust- und Lendennerven sein. Die *Nervi sacrales* sind absolut die kräftigsten, die *Nervi thoracici* viel schwächer, und der *Nervus coccygeus* der schwächste. — An den hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven ausnahmsweise vorkommende kleine Knötchen sind von mir als *Ganglia aberrantia* beschrieben worden.

Ueber das Verhältniss der Fasern der sensitiven und motorischen Wurzeln der Rückenmarksnerven zur weissen und grauen Masse des Rückenmarks, lehrt das Mikroskop:

1. Die Fasern der vorderen, motorischen Wurzeln durchbrechen die longitudinalen Fasern der weissen Rückenmarksstränge in querer Richtung, und treten in die vorderen Hörner der grauen Substanz. In diesen verfolgen sie einen zweifachen Verlauf: *a)* Die inneren Fasern der motorischen Wurzeln gehen mit den grossen Ganglienzellen der Vorderhörner der grauen Rückenmarksubstanz eine Verbindung ein, und setzen sich jenseits dieser Zellen in jene longitudinalen Fasern der Vorderstränge fort, welche sich, an der sogenannten weissen Commissur, mit den entgegengesetzten kreuzen. Der rechte Vorderstrang z. B. wird somit einen Theil der Fasern der linken motorischen Nervenwurzeln aufnehmen, und umgekehrt. *b)* Die äusseren Fasern der motorischen Wurzeln dagegen setzen sich, ohne Kreuzung, in die longitudinalen Fasern der vorderen Bündel der Seitenstränge fort.

2. Die Fasern der hinteren sensitiven Wurzeln treten in die graue Substanz der hinteren Hörner, und krümmen sich daselbst bogenförmig nach aufwärts, um sich in die longitudinalen Fasern der Hinterstränge und der hinteren Bündel der Seitenstränge fortzusetzen. Ob sie mit den kleinen runden Ganglienzellen der Hinterhörner der grauen Rückenmarksubstanz sich verbinden, oder blos zwischen ihnen durchgehen, ist nicht eruirt.

Das Gesagte enthält nicht viel, aber doch Alles, was man gegenwärtig über den realen Ursprung der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven mit Gewissheit sagen kann. Die mikroskopische Anatomie des Rückenmarks hat wohl zu schematischen Darstellungen der Nervenursprünge, aber keineswegs zu definitiv festgestellten Lehrsätzen über diesen hochwichtigen Gegenstand geführt.

## §. 371. Die vier oberen Halsnerven.

Von den acht Halsnerven tritt der erste, zwischen Hinterhauptbein und Atlas, durch die hinter der *Massa lateralis* des Atlas befindliche Incisur am oberen Rande des Bogens dieses Wirbels hervor. Er heisst deshalb *Nervus suboccipitalis.* Der achte verlässt durch das *Foramen intervertebrale* zwischen dem siebenten Halswirbel und ersten Brustwirbel den Rückgratkanal.

Jeder Halsnerv spaltet sich alsogleich in einen vorderen und hinteren Zweig. Die vorderen Zweige, von welchen der erste zwischen *Rectus capitis anticus minor* und *lateralis,* die sieben übrigen zwischen dem vorderen und hinteren Intertransversarius nach vorn treten, bilden vor oder zwischen den Fascikeln des *Scalenus medius* und *Levator scapulae* durch ihre Verbindungsschlingen unter sich, und mit dem vorderen Zweige des ersten Brustnerven, ein Geflecht, welches für die vier oberen Halsnerven *Plexus cervicalis,* für die vier unteren aber *Plexus brachialis* heisst. Die zwei ersten Schlingen

am Halse sind sehr ergiebige Fundorte von Nervenfasern ohne Ende (§. 71). Die hinteren Zweige der Halsnerven richten sich, mit Ausnahme der beiden ersten, welche gleich näher geschildert werden sollen, nach den im vorhergehenden Paragraphe erwähnten allgemeinen Regeln.

Der hintere Zweig des ersten Halsnerven geht zu dem dreieckigen Raum, welcher vom *Rectus capitis posticus major*, *Obliquus superior* und *inferior* begrenzt wird, und versorgt, nebst den hinteren geraden und schiefen Kopfmuskeln, auch den *Biventer cervicis* und Complexus. Er wird *Nervus infraoccipitalis* genannt. — Der hintere Zweig des zweiten Halsnerven giebt Zweige zu den Nackenmuskeln, mit Ausnahme des Cucullaris, und steigt, nachdem er letzteren durchbohrte, mit der *Arteria occipitalis* zum Hinterhaupt empor, wo er sich bis zum Scheitel hinauf als *Nervus occipitalis magnus* in der Haut verästelt.

Der durch die vorderen Zweige der vier oberen Halsnerven gebildete *Plexus cervicalis* giebt folgende zahlreiche, theils motorische, theils gemischte Aeste ab:

1. Verbindungsnerven zum *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, drei bis vier an Zahl.

Sie bestehen, wie die Verbindungsfäden aller übrigen Rückenmarksnerven mit den sympathischen Ganglien, aus einer doppelten Fasergruppe. Die eine Gruppe geht von den Spinalnerven zum Ganglion des Sympathicus, und ist weiss. Die andere (graue) zieht umgekehrt vom Ganglion des Sympathicus zu den Spinalnerven, und längs diesen rückläufig zum betreffenden *Ganglion intervertebrale*.

2. Verbindungsnerven zum *Plexus nodosus vagi*, zum Stamme des *Hypoglossus*, und zum *Ramus descendens*. Letztere stammen aus dem zweiten und dritten Halsnerven, und bilden, mit dem *Ramus descendens hypoglossi*, die Halsschlinge dieses Nerven.

3. Verbindungsnerven zu jenem Antheil des *Recurrens Willisii*, welcher den Sterno-cleidomastoideus und Cucullaris versieht.

Sie gehen aus dem dritten und vierten Cervicalnerv hervor, und bilden mit dem Recurrens ein Geflecht, welches sich unter dem vorderen oberen Rand des Cucullaris eine Strecke weit hinzieht, bis es in die untere Fläche dieses Muskels eindringt, und sich in demselben verliert.

4. Muskeläste für die *Scaleni*, den *Longus colli*, *Rectus capitis anticus major* und *minor*, und *Levator scapulae*.

5. Den *Nervus occipitalis minor*, welcher am hinteren Rande des Insertionsendes des Sterno-cleidomastoideus emporsteigt, sich mit dem *Nervus occipitalis major* und *auricularis profundus* verbindet, und die Haut, sammt dem *Musculus occipitalis* versorgt. Er besteht vorzugsweise aus Fasern des dritten *Nervus cervicalis*.

6. Den *Nervus auricularis magnus*. Dieser construirt sich, wie der *Occipitalis minor*, vorwaltend aus den Fasern des dritten *Nervus cervicalis*. Er tritt etwas über der Mitte des hinteren Randes des Kopfnickers aus der Tiefe hervor, und geht über die äussere Seite

dieses Muskels bogenförmig nach vorn und oben zur Parotis, wo er in einen *Ramus auricularis* und *mastoideus* zerfällt.

Der *Ramus auricularis* anastomosirt mit dem *Auricularis profundus* vom Communicans, und versorgt die convexe Fläche der Ohrmuschel, sowie einen Theil der concaven, durch ein perforirendes Zweigchen. Der *Ramus mastoideus* gehört der Haut hinter dem Ohre an, zuweilen auch dem *Musculus occipitalis*.

7. Den *Nervus subcutaneus colli* zum Platysma und zur seitlichen Halshaut. Er wird aus Antheilen des zweiten, besonders aber des dritten Halsnerven construirt, dessen eigentliche Fortsetzung er ist. Er umgreift etwas tiefer als der *Auricularis magnus* den Kopfnicker von hinten nach vorn, und theilt sich in zwei Zweige: *Nervus subcutaneus colli medius* und *inferior*. Der erste zieht längs der *Vena jugularis externa* empor, und anastomosirt mit dem *Nervus subcutaneus colli superior* vom Communicans.

8. Die *Nervi supraclaviculares*. Sie stammen aus dem *Nervus cervicalis quartus*. Man findet deren meistens drei bis vier, welche am hinteren Rande des Kopfnickers zum Schlüsselbein herablaufen, dasselbe überschreiten, und sich in der Haut der vorderen Brust- und Schultergegend verbreiten.

9. Den *Nervus phrenicus*, Zwerchfellsnerv, welcher in der Regel aus der vierten Schlinge des *Plexus cervicalis* stammt, vor dem *Scalenus anticus* schräg nach innen zur oberen Brustapertur geht, und auf diesem Wege durch wandelbare Anastomosen mit dem *Plexus brachialis, Ganglion cervicale medium* und *infimum* verbunden wird. An der äusseren Seite der *Arteria mammaria interna* (zwischen *Vena anonyma* und *Arteria subclavia*) gelangt er in den Thorax, wo er zwischen Pericardium und Pleura zum Zwerchfelle herabsteigt, und sich in der *Pars costalis*, sowie mittelst durchbohrender Zweige auch in der *Pars lumbalis* dieses Muskels verästelt.

Seine Endäste verbinden sich mit dem Zwerchfellgeflecht des Sympathicus, und bilden in der Substanz des Zwerchfells den *Plexus phrenicus*, in welchem ein grösseres, hinter dem *Foramen pro vena cava* liegendes, und mehrere kleinere Ganglien vorkommen. — Luschka hat in seiner Monographie des Phrenicus, Tübingen, 1853, Aeste des Phrenicus zur Thymus, zur Pleura, zur *Vena cava ascendens*, zum Peritoneum, sowie Verbindungen des *Plexus phrenicus* mit dem *Plexus solaris, hepaticus*, und *suprarenalis* nachgewiesen.

Ueber einzelne Halsnerven handeln: *J. Bang*, Nervorum cervicalium anatome, in *Ludwig*, Scriptores neurol., t. I. — *Th. Asch*, De primo pare nervorum med.-spin. Gott., 1750. — *G. F. Peipers*, Tertii et quarti nervorum cervicalium descriptio. Halae, 1793. — *W. Volkmann*, Ueber die motorischen Wirkungen der Halsnerven, *Müller's* Archiv, 1840.

## §. 372. Die vier unteren Halsnerven.

Die vier unteren Halsnerven sind den vier oberen an Stärke weit überlegen, da sie, ausser den langen Rückgratsmuskeln, auch

jene zu innerviren haben, welche das Schulterblatt, den Oberarm, den Vorderarm und die Hand bewegen, und überdies noch sich in der Haut der Brust, des Rückens, und der ganzen oberen Extremität ausbreiten. Ihre hinteren Zweige verhalten sich, hinsichtlich ihrer Verästlung, wie jene der vier oberen Halsnerven. Sie versorgen die tiefen Muskeln und die Haut des Nackens. Die Hautäste durchbohren den *Splenius capitis* und *Cucullaris*, ohne ihnen Zweige zu geben. Die vorderen Zweige bilden, nachdem sie zwischen dem vorderen und mittleren Scalenus oberhalb der *Arteria subclavia* in die *Fossa supraclavicularis* gekommen sind, und der vordere Zweig des ersten Brustnerven sich zu ihnen gesellte, das Armnervengeflecht, *Plexus brachialis*. Dieses Geflecht wird, da es unter dem Schlüsselbein sich in die Achselhöhle fortsetzt, auch *Plexus subclavius* genannt. Man unterscheidet an ihm einen kleineren, über dem Schlüsselbeine gelegenen, und einen grösseren, unter dem Schlüsselbeine befindlichen Antheil. Alle an der Bildung des Armnervengeflechtes theilnehmenden Nerven senden Verbindungsäste entweder zum Stamm des Sympathicus, oder zum mittleren und unteren Halsganglion; der erste Brustnerv zum ersten Brustganglion.

## §. 373. *Pars supraclavicularis* des Armnervengeflechts.

Sie liegt am Grunde der *Fossa supraclavicularis*, und wird vom *Platysma myoides*, dem hohen und tiefen Blatte der *Fascia colli*, und der Clavicularportion des Kopfnickers bedeckt. Sie hat, genau genommen, keineswegs das Ansehen eines Plexus, welches erst ihrer Fortsetzung: der *Pars infraclavicularis*, in vollem Masse zukommt. Aus ihr entspringen, nebst Zweigen für die *Scaleni* und den *Longus colli*, folgende, nur für die Schultermuskeln bestimmte Zweige:

*a)* Die *Nervi thoracici anteriores* und *posteriores*. Die zwei *anteriores* gehen unter der Clavicula zum *Musculus subclavius, pectoralis major, minor*, zur Schlüsselbeinportion des Deltoides, und zur Haut der oberen Gegend der weiblichen Brustdrüse (Eckhart). Die zwei bis drei *posteriores* durchbohren, nach hinten gehend, den *Scalenus medius*, und suchen den *Levator scapulae, Rhomboideus*, und *Serratus post. sup.* auf. Einer von ihnen imponirt durch Grösse und Länge. Es ist der *Nervus thoracicus longus*, für den *Serratus anticus major*.

Von den zwei *Nervi thoracici anteriores* geht der *externus* über die *Arteria subclavia* schief nach innen und unten zum grossen Brustmuskel; der *internus* drängt sich zwischen *Arteria* und *Vena subclavia* durch, und geräth unter den kleinen Brustmuskel. Beide verbindet eine Schlinge, welche die innere Peripherie der *Arteria subclavia* umgreift.

*b)* Der *Nervus suprascapularis*. Er zieht mit der *Arteria transversa scapulae* nach aussen und hinten zum Ausschnitt des

oberen Schulterblattrandes, durch diesen zur *Fossa supraspinata,* und von dieser zur *infraspinata.* Er gehört dem *Musculus supra-* und *infraspinatus,* und dem *Teres minor* an, und sendet auch einen Zweig zur Kapsel des Schultergelenkes.

*c)* Die drei *Nervi subscapulares* zum Muskel desselben Namens, zum *Latissimus dorsi* und *Teres major.*

## §. 374. *Pars infraclavicularis* des Armnervengeflechts.

Sie gattert mit drei gröberen Nervenbündeln die Achselschlagader ein, und heisst deshalb auch *Plexus axillaris.* Aus ihr tritt eine Phalanx von sieben Aesten hervor:

*a) Nervus cutaneus brachii internus.* Er stammt aus dem achten Halsnerven und dem ersten Brustnerven, geht hinter der Achselvene herab, verbindet sich in der Regel mit einem Aste des zweiten Brustnerven *(Nervus intercosto-humeralis),* welcher ihn auch mehr weniger vollständig vertreten kann, durchbohrt die *Fascia brachii* in der Mitte der inneren Oberarmseite, und verliert sich als Hautnerv bis zum Ellbogengelenk herab.

*b) Nervus cutaneus brachii medius.* Er entspringt vorzugsweise aus dem ersten Brustnerven, liegt in der Achsel an der inneren Seite der *Vena axillaris,* und weiter unten an derselben Seite der *Vena basilica,* mit welcher er die *Fascia brachii* durchbohrt, worauf er sich in den *Ramus cutaneus palmaris* und *ulnaris* theilt. Beide kreuzen die *Vena mediana basilica* im Ellbogenbug. Sie gehen öfter unter als über derselben weg. Der *Cutaneus palmaris* kommt in der Mittellinie des Vorderarmes bis zur Handwurzel herab; der *Cutaneus ulnaris* begleitet die *Vena basilica,* und anastomosirt über dem Carpus mit dem Handrückenast des *Nervus ulnaris.* Endverästlung beider in der Haut der inneren und hinteren Seite des Vorderarms.

Die Theilungsstelle des *Cutaneus brachii medius* in den *Ramus palmaris* und *ulnaris* fällt bald höher, bald tiefer. Liegt sie nahe an der Achsel, so kreuzt sich nur der *Ramus cutaneus palmaris* im Ellbogenbug mit der *Vena mediana basilica,* und der *Ramus cutaneus ulnaris* lenkt schon über dem *Condylus internus humeri* von seinem Genossen so weit nach innen ab, dass seine Endverästlungen weit mehr der hinteren als der inneren Seite des Vorderarms angehören. — Viele Autoren beschreiben unseren *Cutaneus medius* als *internus,* und unseren *internus* als *Cutaneus internus minor.* So wurde die Sache auch von Wrisberg genommen, welcher den *Cutaneus internus minor* zuerst unter diesem Namen aufführte.

*c) Nervus cutaneus brachii externus s. musculo-cutaneus.* Da der Name: *Nervus musculo-cutaneus,* auch für die meisten übrigen Zweige des Achselgeflechtes passt, indem sie sich in Muskeln und Haut auflösen, so könnte er für den *Cutaneus externus*

durch den passenderen: *Nervus perforans Casserii* ersetzt werden, weil dieser Nerv den *Musculus coraco-brachialis* durchbohrt. Er ist stärker als die beiden anderen Cutanei, und gewöhnlich an seinem Beginn mit dem *Nervus medianus* verschmolzen. Er durchbohrt den *Musculus coraco-brachialis* schief von innen und oben nach aussen und unten, und schiebt sich zwischen Biceps und *Brachialis internus* durch, um in den *Sulcus bicipitalis externus* zu gelangen, in welchem er gegen den Ellbogen herabzieht. Hier durchbohrt er die *Fascia brachii* zwischen Biceps und Ursprung des *Supinator longus*, und folgt, meist in zwei Zweige gespalten, der *Vena cephalica* bis zum Handrücken, wo er mit dem Handrückenast des *Nervus radialis* anastomosirt. Noch am Oberarm, giebt er dem *Coraco-brachialis*, *Biceps*, und *Brachialis internus* motorische Zweige. Erst am Vorderarm wird er ein reiner Hautnerv für die Radialseite desselben.

Ein feiner Zweig dieses Nerven tritt an die *Arteria profunda brachii*, und umstrickt sie mit einem Geflechte, aus welchem ein Aestchen mit der *Arteria nutritia brachii* in die Markhöhle des Oberarmbeins eindringt. — Sehr selten durchbohrt der *Nervus cutaneus externus* nicht blos den *Coraco-brachialis*, sondern auch den *Brachialis internus*. Es liegt dann ein Theil dieses Muskels vor ihm, ein Theil hinter ihm. Der vordere steht immer dem hinteren an Stärke nach. Eine Reihe von mir aufgestellter Präparate macht es anschaulich, wie das vor dem Nerven liegende Fleisch des *Brachialis internus* sich so von dem hinteren absondert, dass es sich gänzlich von ihm emancipirt, und, als dritter Kopf des Biceps, sich an die Sehne dieses Muskels ansetzt. — Oefters sendet der *Cutaneus externus*, jedoch nur, wenn er stärker als gewöhnlich ist, dem *Nervus medianus* einen Verstärkungszweig zu. Dieser löst sich vor oder nach der Durchbohrung des *Coraco-brachialis* von ihm ab, oder entspringt auch von ihm, während er im Fleische des genannten Muskels steckt. In diesem Falle durchbricht der Verstärkungsast zum Medianus das Fleisch des *Coraco-brachialis* direct nach vorn, so dass der genannte Muskel von zwei Nerven (Stamm des *Nervus perforans* und Verstärkungsast zum Medianus) durchbohrt wird.

*d)* *Nervus axillaris s. circumflexus*. Er liegt hinter der *Arteria axillaris*, und umgreift mit der *Arteria circumflexa posterior* den Oberarmknochen, unter dem *Caput humeri*. Hart an seinem Ursprung sendet er einen Zweig zur hinteren Wand der Schultergelenkkapsel, giebt einen erheblichen Hautast zur hinteren Gegend der Schulter und des Oberarms, Muskelzweige zum *Teres minor*, und endigt im Fleisch des Deltamuskels.

*e)* *Nervus medianus*, Mittelarmnerv. Sein Ursprung aus dem Achselnervengeflecht ist zweiwurzelig. Beide Wurzeln fassen die *Arteria axillaris* zwischen sich. Er setzt sich aus allen das Achselgeflecht bildenden Nerven, vorzugsweise aus den zwei Bündeln des Geflechtes, welche an der inneren und äusseren Spitze der *Arteria axillaris* liegen, zusammen. Im *Sulcus bici-*

*pitalis internus* herablaufend, hält er sich an die vordere Seite der *Arteria brachialis,* geht aber oberhalb des Ellbogens über die Arterie weg an ihre innere Seite, wird in der *Plica cubiti* vom *Lacertus fibrosus* der Bicepssehne bedeckt, durchbohrt den *Pronator teres,* und tritt unter dem *Radialis internus* in die Medianlinie des Vorderarms ein. Hier treffen wir ihn zwischen *Radialis internus* und hochliegendem Fingerbeuger. Er geht dann mit den Sehnen des letzteren unter dem *Ligamentum carpi transversum* zur Hohlhand, wo er sich in vier *Nervi digitorum volares* spaltet. Der erste ist nur für einige kleine Muskeln *(Abductor brevis, Opponens,* hochliegender Kopf des *Flexor brevis),* und für die Haut der Radialseite des Daumens, die folgenden drei für die drei ersten *Musculi lumbricales,* und für die Haut von je zwei einander zusehenden Seiten des Daumens und der drei nächsten Finger bestimmt. Der letzte von ihnen nimmt die gleich zu erwähnende Anastomose vom Hohlhandast des *Nervus ulnaris* auf.

Am Oberarm erzeugt er keine Aeste, da der *Coraco-brachialis, Biceps,* und *Brachialis internus* bereits vom *Cutaneus externus* versorgt wurden. Am Vorderarm dagegen lösen sich von ihm folgende Zweige ab:

α) Muskeläste für alle Muskeln an der Beugeseite des Vorderarms, mit Ausnahme des *Ulnaris internus.* Der zum *Pronator teres* gehende Ast giebt einen Zweig zur Kapsel des Ellbogengelenks (Rüdinger).

β) Einen nicht constanten Verbindungsast für den *Nervus cutaneus externus* und *Nervus ulnaris.* Ueber den letzteren handelt ausführlich Gruber, im Archiv für Anat. und Physiol., 1870.

γ) Den *Nervus interosseus internus,* welcher auf dem *Ligamentum interosseum,* zwischen *Flexor digitorum profundus* und *Flexor pollicis longus,* beiden Aeste abtretend, zum *Pronator quadratus* herabzieht, in welchem er endigt.

δ) Einen *Nervus cutaneus antibrachii palmaris,* welcher unter der Mitte des Vorderarms die *Fascia antibrachii* perforirt, um in der Richtung der Sehne des *Palmaris longus* als Hautnerv zur Hohlhand zu verlaufen.

*f) Nervus ulnaris,* Ellbogennerv. Er construirt sich aus allen Nerven des *Plexus brachialis,* vorzugsweise aus dem achten Halsnerven und ersten Brustnerven, liegt anfangs an der inneren und hinteren Seite der *Arteria* und *Vena axillaris,* durchbohrt das *Ligamentum intermusculare internum* von vorn nach hinten, um sich in die Furche zwischen *Condylus internus humeri* und Olekranon einzulagern, durchbricht hierauf den Ursprung des *Ulnaris internus,* nimmt zwischen diesem Muskel und dem tiefen Fingerbeuger Stellung ein, theilt beiden Aeste mit, und zieht mit der *Arteria ulnaris,* an deren innerer Seite er

liegt, zum Carpus. Auf diesem Wege versorgt er auch durch einen die *Fascia antibrachii* perforirenden Hautast die innere Seite des Vorderarms, sowie mehrere feine Aeste desselben in die hintere Wand der Kapsel des Ellbogengelenks gelangen (Rüdinger). Eine Verbindung mit dem Medianus ist nicht constant. Gruber sah den *Nervus ulnaris* vor dem *Condylus humeri internus* gelagert, — vielleicht ein Verrenkungsfall, wie deren einige in neuester Zeit bei Turnern vorkamen. Ueber dem Carpus spaltet er sich in den Rücken- und Hohlhandast.

α) Der schwächere Rückenast erreicht zwischen der Sehne des *Ulnaris internus* und dem unteren Ende der Ulna die Dorsalseite der Hand, wo er die Fascia durchbohrt, die Haut mit unbeständigen Zweigen versieht, und sich gewöhnlich in fünf subcutane *Nervi digitorum dorsales* theilt, welche an die beiden Seiten des kleinen und des Ringfingers, und an die Ulnarseite des Mittelfingers treten, sich aber nicht in der ganzen Länge dieser Finger, sondern nur längs der *Phalanx prima* derselben verzweigen. — Eine Anastomose dieses Astes mit dem Rückenast des *Nervus radialis* scheint nicht constant zu sein.

Sehr oft finden sich nur drei Zweige des Rückenastes des *Nervus ulnaris* vor, und zwar für beide Seiten des kleinen Fingers, und die Ulnarseite des Ringfingers. Was er unversorgt lässt, bringt der zum Handrücken gehende Ast des *Nervus radialis* ein.

β) Der stärkere Hohlhandast geht am *Os pisiforme* über dem *Ligamentum carpi transversum*, und unter dem *Palmaris brevis* zur Hohlhand, wo er in einen oberflächlichen und tiefen Zweig zerfällt. Ersterer sendet drei Aeste zu jenen Fingern, welche vom *Nervus medianus* nicht versehen wurden (beide Seiten des kleinen Fingers, und Ulnarseite des Ringfingers), und anastomosirt mit dem vierten *Ramus volaris* des Medianus. Der tiefe Zweig senkt sich zwischen den Ursprüngen des *Abductor* und *Flexor digiti minimi* in die Tiefe der Hohlhand, und versorgt, der Richtung des *Arcus volaris profundus* folgend, die Muskulatur des kleinen Fingers, die *Musculi interossei*, den vierten *Lumbricalis*, den *Adductor pollicis*, und den tiefen Kopf des *Flexor pollicis brevis*, also alle jene kurzen Muskeln der Finger, welche vom *Medianus* nicht innervirt wurden.

An den Hauptästen des *Nervus medianus* und *ulnaris* in der Hohlhand und an den Fingern, finden sich die in §. 70 als Pacini'sche Körperchen beschriebenen terminalen Nervenkörperchen.

*g)* *Nervus radialis*, Armspindel- oder Speichennerv. Er übertrifft alle vorhergehenden Zweige des Achselnervengeflechtes an Stärke, sammelt seine Fäden aus den drei unteren Hals-

nerven, und liegt anfangs hinter der *Arteria axillaris.* Er geht zwischen dem mittleren und kurzen Kopfe des Triceps, begleitet von der *Arteria profunda brachii,* um die hintere Seite des Oberarmknochens herum nach aussen. Die englischen Anatomen nennen ihn deshalb *the spiral nerve.* Hierauf lagert er sich zwischen den *Brachialis internus* und den Ursprung des *Supinator longus* ein. Auf diesem Laufe giebt er dem *Triceps, Brachialis internus, Supinator longus,* und *Radialis externus longus* Zweige. Der Zweig, welcher dem kurzen Kopfe des Triceps gehört, sendet einen Ast, im Geleite der *Arteria collateralis ulnaris superior,* zur Kapsel des Ellbogengelenks herab. Auch Hautäste entlässt der Radialis, und zwar den einen, bevor er in die Spalte zwischen mittlerem und kurzem Kopf des Triceps eindringt, zur inneren Oberarmseite, und einen zweiten, nach vollendetem Durchgang durch den Triceps, zur Haut der Streckseite des Ober- und Unterarms. Vor dem *Condylus humeri externus* theilt sich der Stamm des *Nervus radialis* in zwei Zweige.

α) Der tiefliegende Zweig durchbohrt den *Supinator brevis,* gelangt dadurch an die äussere Seite des Vorderarms, und verliert sich als Muskelnerv in sämmtlichen hier vorhandenen Muskeln, mit Ausnahme des *Supinator longus* und *Radialis externus longus.* Sein längster und tiefst gelegener Ast ist der *Nervus interosseus externus,* welcher, von der gleichnamigen Arterie begleitet, bis zur Kapsel des Handgelenks herab verfolgt werden kann, in welcher er schliesslich sich verliert.

β) Der hochliegende Zweig, schwächer als der tiefe, legt sich an die äussere Seite der *Arteria radialis,* mit welcher er zwischen *Supinator longus* und *Radialis internus* zur Hand weiter zieht. Im unteren Drittel des Vorderarms lenkt er, zwischen der Sehne des *Supinator longus* und der Armspindel, auf die Dorsalseite des Carpus ab, erhält hier den Namen eines Handrückenastes des *Nervus radialis,* und theilt sich in zwei Aeste, deren schwächerer mit den Endzweigen des *Nervus cutaneus externus* anastomosirt, und als Rückennerv an der Radialseite des Daumens sich verliert. Der stärkere versorgt die übrigen Finger, welche vom Handrückenast des *Nervus ulnaris* unbetheilt blieben. — Die Rückennerven der Hand und der Finger besitzen keine Pacini'schen Körperchen.

*A. Murray,* Nervorum cervicalium cum plexu brach. descriptio. Upsal., 1794. — *F. Krüger,* Diss. de nervo phrenico. Lips., 1758. — *H. Kronenberg,* Plexuum nervorum structura et virtutes. Berol., 1836. — *J. J. Klint,* De nervis brachii, in *Ludwig,* Scriptores neurol., t. III. — *Camus,* Sur la distribution

des nerfs dans la main. Arch. gén. de méd., 1845. — *N. Rüdinger*, Die Gelenknerven. Erlang., 1857. — Ueber den *Ramus collateralis ulnaris* des Radialnerven handelt *W. Krause*, im Archiv für Anat., 1868. — *H. Frey*, Die Gefässnerven des Armes. Archiv für Anat. und Physiol., 1874. — *Clement-Lucas*, Plexus brachialis, in *Guy's* Hosp. Reports, 3. Ser., vol. 20.

## §. 375. Brustnerven.

Die zwölf Brustnerven, *Nervi thoracici*, bieten einfachere und leichter zu übersehende Verzweigungsweisen dar, als die Halsnerven. Der erste Brustnerv tritt durch das *Foramen intervertebrale* zwischen dem ersten und zweiten Brustwirbel, der zwölfte zwischen dem letzten Brustwirbel und ersten Lendenwirbel hervor.

Der erste Brustnerv ist der stärkste von allen; die folgenden nehmen bis zum neunten an Stärke ab, und gewinnen vom neunten bis zum zwölften neuerdings etwas an Dicke. Der auf das *Ganglion intervertebrale* folgende Stamm jedes Brustnerven ist kurz, und theilt sich schon am Hervortritt aus dem *Foramen intervertebrale*, in einen stärkeren vorderen, und schwächeren hinteren Ast. Die Verbindungsfäden zum nächstliegenden Ganglion des Sympathicus sind an den zwei bis drei oberen und unteren Brustnerven häufig doppelt.

Die hinteren Aeste der Brustnerven begeben sich zwischen dem inneren und äusseren Rippenhalsband nach hinten, und zerfallen regelmässig in einen inneren und äusseren Zweig.

Der innere liegt am entsprechenden Wirbeldorne, und versieht die tiefen Muskeln des Rückens. Zweige desselben durchbohren die Ursprünge der *Serrati postici, Rhomboidei*, des *Cucullaris* und *Latissimus dorsi*, um sich in der Haut des Rückens zu verlieren. Der äussere dringt zwischen dem *Longissimus dorsi* und *Sacro-lumbalis* durch, versorgt diese und die *Levatores costarum*, und sendet dünne Zweige zur Haut des Rückens bis zur Darmbeincrista herab. Sie durchbohren den *Latissimus dorsi, Cucullaris*, und *Serratus posticus inferior*.

Die vorderen Aeste der zwölf Brustnerven suchen vor dem inneren Rippenhalsbande ihre entsprechenden Zwischenrippenräume auf, — der letzte den unteren Rand der zwölften Rippe. Sie liegen im *Sulcus costae*, unterhalb der *Arteria intercostalis*, zwischen den inneren und äusseren Zwischenrippenmuskeln, und werden allgemein als Zwischenrippennerven, *Nervi intercostales*, bezeichnet. Sie verbinden sich nicht wie die vorderen Aeste der übrigen Rückenmarksnerven durch auf- und absteigende Schlingen zu Plexus. Nur die drei bis vier oberen Intercostalnerven schicken einander zuweilen Verbindungsfäden zu. — Beiläufig in der Längenmitte des unteren Rippenrandes giebt jeder Zwischenrippennerv einen *Nervus cutaneus pectoris lateralis* ab.

Die sechs oberen *Nervi cutanei pectoris laterales* durchbohren den *Intercostalis externus* und *Serratus anticus major*, um sich in

vordere und hintere Zweige zu spalten, welche als *Nervi cutanei laterales pectoris anteriores* und *posteriores* unterschieden werden. Die *anteriores* umgreifen den Aussenrand des *Pectoralis major,* streben dem Brustbein zu, und versorgen die Haut der Brustdrüse und die Drüse selbst; die *posteriores* umgreifen den äusseren Rand des *Latissimus dorsi,* um zur Haut des Rückens zu kommen.

Nach Abgabe der *Nervi cutanei pectoris laterales* verfolgen die vorderen Aeste der sechs oberen Brustnerven ihren weiteren Lauf durch die Intercostalräume, versehen die *Musculi intercostales* und den *Triangularis sterni,* und gehen, am Rande des Brustbeins angelangt, durch den *Pectoralis major* hindurch, als *Nervi cutanei pectoris anteriores* zur Haut der vorderen Brustgegend.

Der vordere Ast des ersten und zweiten Brustnerven weicht von dieser Regel ab. Der vordere Ast des ersten, welcher, wie früher gesagt, ganz in das Achselnervengeflecht einbezogen wird, erzeugt gewöhnlich keinen *Nervus cutaneus pectoris lateralis.* Der vordere Ast des zweiten giebt zwar einen solchen ab, lässt ihn aber nicht, wie es die folgenden vier thun, zur Haut des Thorax gelangen, sondern sendet ihn dem *Nervus cutaneus brachii internus* (aus dem Achselnervengeflecht) als Verstärkung zu. Dieser *Nervus cutaneus lateralis* des zweiten Brustnerven wird als *Nervus intercosto-humeralis* benannt.

Die sechs unteren *Nervi cutanei pectoris laterales* durchbohren den zuständigen *Intercostalis externus* und den *Obliquus abdominis externus,* dessen Ursprung den sechs unteren Rippen angehört. Sie theilen sich, wie die sechs oberen, in vordere und hintere Zweige. Die vorderen streben im subcutanen Bindegewebe der vorderen Bauchwand, gegen den *Rectus abdominis* hin; die hinteren umgreifen den Latissimus, um zur Rückenhaut zu kommen.

Jeder der sechs unteren Zwischenrippennerven setzt sich, nachdem er sein *Spatium intercostale* durchmessen, in die vordere Bauchwand fort, liegt daselbst zwischen *Obliquus internus* und *transversus,* sucht die Scheide des Rectus auf, und durchbohrt diese, um in das Fleisch des Rectus einzudringen, und seinen letzten Rest nahe an der weissen Bauchlinie in das Integument des Unterleibes als *Nervus cutaneus abdominis anterior* übertreten zu lassen. Es giebt somit sechs *Nervi cutanei abdominis anteriores.*

Der vordere Ast des letzten Brustnerven fügt sich dieser Norm insoferne nicht, als er, begreiflicher Weise, in keinem *Spatium intercostale* verlaufen, sofort auch nicht zwischen *Musculi intercostales* gelagert sein kann, wenn nicht eine dreizehnte Rippe vorhanden ist. Er gehört also ganz und gar der Bauchwand, nicht der Brustwand an, und wurde deshalb von einigen Autoren nicht mehr zu den Brustnerven gezählt. Er zieht über die Insertion des *Quadratus lumborum* an der letzten Rippe nach aussen, und muss die Ursprungsaponeurose des Transversus durchbohren, um zwischen Transversus und *Obliquus internus* zu kommen, wo seine Genossen zu finden sind. Sein *Ramus cutaneus lateralis* wird die beiden Obliqui durchbohren müssen, und

theilt sich nicht in einen vorderen und hinteren Zweig, sondern steigt einfach über die *Crista ossis ilei* bis in die Gegend des grossen Trochanters herab.

*C. G. Bauer,* De nervis anterioris superficiei trunci hum. Tub., 1818. — *A. Murray,* Descriptio nervorum dorsalium, lumbalium et sacralium, cum plexu ischiadico. Upsal., 1796.

## §. 376. Lendennerven.

Die fünf Lendennerven, *Nervi lumbales,* richtiger *lumbares,* welche sich nicht blos wie die Brustnerven in den Rumpfwänden, sondern auch in den Geschlechtstheilen, und in der mit den kräftigsten Muskeln ausgestatteten unteren Extremität verzweigen, werden eben dadurch ungleich wichtiger, als die Brustnerven. Der erste von ihnen tritt durch das *Foramen intervertebrale* zwischen dem ersten und zweiten Lendenwirbel, der letzte zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Kreuzbein hervor. Sie nehmen von oben nach unten an Stärke zu. Ihre hinteren Aeste sind im Verhältnisse zu den vorderen schwach, und verlieren sich, wie die hinteren Aeste der Brustnerven, in äussere und innere Zweige gespalten, in den Wirbelsäulenmuskeln und in der Haut der Lenden- und Gesässgegend. Die ungleich mächtigeren vorderen Aeste hängen jeder mit dem entsprechenden *Ganglion lumbale* des Sympathicus zusammen, und vereinigen sich durch ab- und aufsteigende Schlingen zum *Plexus lumbalis,* welcher theils hinter dem *Psoas magnus* liegt, theils zwischen den Bündeln dieses Muskels steckt.

Der fünfte Lendennerv participirt nicht an der Bildung dieses Geflechtes, sondern geht, als *Nervus lumbo-sacralis,* in den *Plexus sacralis* ein. Dagegen hängt der letzte Brustnerv sehr oft durch einen absteigenden Zweig seines vorderen Astes mit dem Obertheil des *Plexus lumbalis* zusammen. Man könnte diese häufig zu sehende Verbindungsschlinge *Nervus dorso-lumbalis* nennen.

Der *Plexus lumbalis* erzeugt, nebst unbeständigen Zweigen für den *Psoas major, minor,* und *Quadratus lumborum,* folgende Aeste:

1. Den Hüft-Beckennerv, *Nervus ileo-hypogastricus.* Dieser gemischte Nerv versorgt den *Transversus abdominis, Obliquus internus,* sowie die Haut der *Regio hypogastrica,* und theilweise auch jene des Gesässes. Er stammt vom ersten *Nervus lumbalis.*

Er durchbohrt (obwohl nicht immer) den *Psoas major,* streift über den *Quadratus lumborum* weg, zur Innenfläche des *Transversus abdominis,* dicht über der *Crista ossis ilei,* tritt hier durch den Transversus hindurch, und theilt sich zwischen ihm und dem *Obliquus internus* in zwei Endzweige. Der erste, *Ramus iliacus* zu nennen, dringt über der *Crista ilei* durch beide Obliqui, um in der Haut der äusseren Gesässpartie sich zu verlieren. Der zweite, *Ramus hypogastricus,* geht anfangs zwischen Transversus und *Obliquus internus,* dann zwischen *Obliquus internus* und *externus,* bis über den *Canalis inguinalis* nach vorn und innen, wo er entweder die Aponeurose des *Obliquus externus* durchbricht, oder, durch den Leistenschlitz derselben, zur Haut der *Regio hypogastrica abdominis* gelangt. Er anastomosirt gewöhnlich, aber an

wandelbaren Stellen, mit dem vorderen Aste des letzten Intercostalnerven, und mit dem zweiten Aste des *Plexus lumbalis.* — Es lässt sich nicht verkennen, dass der *Ramus iliacus* des *Ileo-hypogastricus* den *Rami cutanei laterales* der Brustnerven, — der *Ramus hypogastricus* dagegen den *Rami cutanei anteriores* morphologisch entspricht.

2. Den Hüft-Leistennerv, *Nervus ileo-inguinalis.* Er zählt zu den sensitiven Nerven, und hat mit dem früheren gleichen Ursprung, wird auch zuweilen von ihm abgegeben. Er steigt, nachdem er den *Psoas major* in der Richtung nach aussen durchbohrte, auf der Fascia des *Iliacus internus* zum Poupart'schen Bande herab, über welchem er den *Musculus transversus* durchbricht (weiter nach vorn, als es sein Vorgänger gethan hat), um in den Leistenkanal einzudringen, und, nachdem er ihn durchlaufen, bei beiden Geschlechtern in der Haut der Schamfugengegend, und bei Männern noch in der Haut des Gliedes und des Hodensackes, bei Weibern in der Haut der grossen Schamlippen zu endigen *(Nervi scrotales* und *labiales anteriores).*

1. und 2. compensiren sich insoferne, als, wenn der *Ileo-inguinalis* so schwach gefunden wird, dass er den Leistenkanal gar nicht erreicht, der *Ileo-hypogastricus* aushilft, und einen Ast zur Haut der äusseren Genitalien entsendet.

3. Den Scham-Schenkelnerv, *Nervus genito-cruralis.* Er entsteht aus dem zweiten Lendennerv, ist theils motorisch, theils sensitiv, und durchbohrt den *Psoas major,* auf dessen vorderer Fläche er herabsteigt. Er theilt sich bald höher, bald tiefer in zwei Zweige: den *Nervus spermaticus externus* (α), und den *Nervus lumbo-inguinalis* (β), welche auch gesondert aus dem *Plexus lumbalis* entspringen können, und vielen Spielarten in Stärke und Verlauf unterliegen.

α) Der *Nervus spermaticus externus* (auch *Nervus pudendus externus)* folgt so ziemlich dem Zuge der *Arteria iliaca externa,* vor welcher er herabsteigt. Er sendet ein Aestchen längs der *Vena cruralis* an die Haut der inneren oberen Gegend des Oberschenkels, durchbohrt die hintere Wand des Leistenkanals, gesellt sich zum Samenstrang, versorgt den Cremaster und die Dartos, und nimmt selbst an der Bildung des *Plexus spermaticus* im Hoden und Nebenhoden Theil. Und so hätten denn die Lenden wirklich einen Einfluss auf das Erzeugungsgeschäft, und die Worte der Schrift: „Der Herr wird deine Lenden segnen", haben auch anatomischen Sinn. Das lateinische Wort *elumbis* bezeichnet zeugungsunfähig. — Beim Weibe folgt der *Nervus spermaticus externus* dem runden Mutterbande zum Schamhügel und zur grossen Schamlefze.

β) Der *Nervus lumbo-inguinalis* geht vor dem Psoas herab, um unter dem Poupart'schen Bande, an die Haut des Oberschenkels unterhalb der Leistenbeuge zu gelangen. Er ist im Manne ansehnlicher als im Weibe, und kreuzt sich in beiden Geschlechtern mit der *Arteria circumflexa ilei.*

4. Den vorderen äusseren Hautnerv des Oberschenkels, *Nervus cutaneus femoris anterior externus.* Er entspringt aus der

Schlinge zwischen dem zweiten und dritten Lendennerven, und zieht auf dem *Musculus iliacus internus* zum Poupart'schen Bande herab, wo er dicht unter dem oberen Darmbeinstachel, die Verbindungsstelle der *Fascia lata* mit dem genannten Bande durchbricht, über den Ursprung des Sartorius sich nach aussen wendet, und an der äusseren Seite des Oberschenkels, vor dem *Vastus externus*, als Hautnerv bis zum Knie herab sich verästelt.

5. Den Verstopfungsnerv, besser Hüftlochnerv, *Nervus obturatorius*. Er wird aus Fasern des zweiten, dritten und vierten Lendennerven zusammengesetzt, und steigt hinter dem *Psoas major* in das kleine Becken herab, an dessen Eingang er sich mit der *Arteria* und *Vena iliaca communis* kreuzt, hinter welchen er lagert. An der Seitenwand der kleinen Beckenhöhle hält er sich an die *Arteria obturatoria*, welche unter ihm liegt, und findet durch den *Canalis obturatorius* seinen Austritt aus dem Becken, worauf er sich in einen vorderen und hinteren Ast theilt. Der hintere durchbricht die oberen Bündel des *Obturator externus*, giebt einen Zweig zum Hüftgelenk, und verliert sich als motorischer Nerv im *Musculus obturator externus* und *adductor magnus*. Der vordere, stärkere, versorgt den *Gracilis*, *Adductor longus* und *brevis*, durchbohrt zuletzt die *Fascia lata*, und verbindet sich entweder mit dem inneren Hautnerven des Oberschenkels, oder verliert sich, selbstständig bleibend, an der inneren Seite des Oberschenkels bis zum Kniegelenk herab.

Es möge hier eines, von dem Wiener Anatomen Adam Schmidt zuerst erwähnten (*Comm. de nervis lumbal.*, §. *40*), seither aber vergessenen *Nervus obturatorius accessorius* gedacht sein. Entsprungen aus dem Anfangsstück des eigentlichen *Nervus obturatorius*, läuft er unter dem inneren Rande des Psoas zum horizontalen Schambeinast, kreuzt diesen, tritt hinter den Pectineus, bildet mit dem aus dem *Foramen obturatorium* hervorgekommenen *Nervus obturatorius* eine Schlinge, und sendet dem Pectineus, dem *Adductor brevis* und dem Hüftgelenk Zweige zu. Schmidt fand ihn unter siebenzig Extremitäten acht bis neun Mal. — Von dem für den *Adductor magnus* bestimmten Muskelzweige des *Nervus obturatorius* sah ich öfters einen Faden abgehen, welcher den genannten Muskel nach hinten durchbohrt, in die Kniekehle gelangt, auf der *Arteria poplitea* weiter herabzieht, und durch das *Lig. popliteum* zur Kniegelenkskapsel tritt.

6. Den Schenkelnerv, *Nervus cruralis s. femoralis*. Er entwickelt sich aus der ersten bis dritten Lendenschlinge, und übertrifft an Stärke die übrigen Zweige des *Plexus lumbalis*. Anfänglich hinter dem *Psoas major* gelegen, lagert er sich weiter unten zwischen *Psoas* und *Iliacus internus*, welchen er Aeste giebt, und gelangt mit ihnen durch die *Lacuna muscularis* aus dem Becken zum Oberschenkel, wo er sich in der *Fossa ileo-pectinea* in Haut- und Muskeläste theilt.

A. Hautäste sind:

*a)* Der *Nervus cutaneus femoris medius* oder *Nervus perforans,* welcher gewöhnlich den Sartorius und die *Fascia lata* im oberen Drittel des Oberschenkels durchbohrt, und, häufig in zwei Zweige gespalten, in der Mitte der Vorderfläche des Oberschenkels subcutan herabsteigt.

*b)* Der *Nervus cutaneus femoris internus* oder *Nervus saphenus minor* zieht in kurzer Strecke an der Schenkelgefässscheide fort, durchbohrt die *Fascia lata* etwas über der Mitte des Oberschenkels, und verbindet sich gewöhnlich mit dem vorderen Aste des *Nervus obturatorius,* welcher ihn auch ganz vertreten kann. Er geht zur Haut der inneren Seite des Oberschenkels.

*c)* Der *Nervus saphenus major* folgt der Scheide der Schenkelgefässe, über deren vordere Peripherie er schräg nach innen herabsteigt, bis zur Durchbohrung der Sehne des *Adductor magnus* durch die genannten Gefässe. Von hier verlässt er die Scheide, und wendet sich zur inneren Seite des Kniegelenks, dessen Kapsel er mit einem Aestchen versorgt. Hinter der Sehne des Sartorius durchbohrt er die breite Schenkelbinde, und steigt mit der *Vena saphena interna* zum Fusse herab. Auf diesem Laufe giebt er den *Nervus cutaneus surae internus* zur inneren Gegend der Wade, tritt vor dem inneren Knöchel zum inneren Fussrand, versorgt die Haut daselbst, und verbindet sich regelmässig mit dem *Nervus cutaneus pedis dorsalis internus,* aus dem *Nervus peronaeus superficialis* (§. 377).

Noch am Oberschenkel schickt er zwei Zweige ab, deren einer beiläufig in der Mitte des Oberschenkels, deren anderer am *Condylus internus* durch die *Fascia lata* zur Haut tritt. — Oefter geht der *Nervus saphenus major* mit der *Arteria* und *Vena cruralis* durch den Schlitz der Adductorensehne in die Kniekehle ein, durchbohrt aber gleich darauf diese Sehne wieder nach vorn zu, um in die Furche zwischen *Vastus internus* und *Adductor magnus* zurückzukehren. Selten endet der *Nervus saphenus major* schon in der Höhe des Kniegelenks. Seine Unterschenkelzweige kommen dann aus dem *Nervus tibialis anticus.*

Die *Nervi cutanei* aus dem Cruralis und Obturatorius variiren übrigens so sehr in ihren Verbreitungen und Verbindungen, dass die Beschreibungen derselben unter der Feder verschiedener Autoren sich sehr verschieden gestalten. Ich habe mich an das häufigere Vorkommen gehalten.

B. Muskeläste des Schenkelnerven.

Sechs bis acht an Zahl, gehören sie den Muskeln an der vorderen Peripherie des Oberschenkels an, mit Ausnahme der Adductoren und des Gracilis, welche vom *Nervus obturatorius* betheilt werden. Der längste derselben geht auf der *Vagina vasorum cruralium* zum *Vastus internus* herunter, und schickt auch einen Ast zur

Kapsel des Kniegelenks. Einen ähnlichen Kapselnerven erzeugt auch der Muskelast zum *Vastus externus.*

Der *Nervus cruralis* erzeugt auch, gleich nach seinem Hervortritt unter dem Poupart'schen Bande, einen bis zwei Zweige für die *Arteria cruralis.* Sie lassen sich bis zu den Aesten der Cruralis verfolgen. Von ihnen gelangt auch ein Aestchen mit der *Arteria nutritia femoris* in die Markhöhle des Knochens.

*J. A. Schmidt,* Comment. de nervis lumbalibus eorumque plexu. Vindob., 1794. — *L. Fischer,* Descriptio anat. nervorum lumbalium, sacralium, et extremitatum inf. Lips., 1791. — *E. Stix,* Descriptio anat. nervi cruralis et obturatorii. Jenae, 1782. — *C. Rosenmüller,* Nervi obturatorii monographia. Lips., 1814. — *Göring,* De nervis vasa adeuntibus. Jenae, 1834. — *B. Beck,* Ueber einige in den Knochen verlaufende Nerven. Freiburg, 1846. — *Rüdinger,* Gelenknerven. Erlangen, 1857.

## §. 377. Kreuznerven und Steissnerven.

Die fünf Kreuznerven, *Nervi sacrales,* sind die stärksten, — der einfache Steissnerv, *Nervus coccygeus,* der schwächste unter allen Rückenmarksnerven. Die Kreuznerven nehmen von oben nach unten schnell an Dicke ab. Ihre *Ganglia intervertebralia* liegen noch im Rückgratskanal, wo auch die Theilung der Sacralnerven in vordere und hintere Aeste stattfindet, welche durch verschiedene Oeffnungen diesen Kanal verlassen. Die schwachen hinteren Aeste des ersten bis vierten Kreuznerven, treten nämlich durch die *Foramina sacralia postica,* jene des fünften Kreuznerven und des Steissnerven durch den *Hiatus sacro-coccygeus* nach rückwärts aus. Sie verbinden sich durch zarte, auf- und absteigende, einfache oder mehrfache Anastomosen, zum schmalen und unansehnlichen *Plexus sacralis posterior,* aus welchem die den Ursprung des *Glutaeus magnus* durchbohrenden Hautnerven der Kreuz- und Steissgegend entspringen. Die ungleich stärkeren vorderen Aeste der Kreuznerven gehen durch die *Foramina sacralia anteriora,* der fünfte durch das *Foramen sacro-coccygeum* nach vorn in die kleine Beckenhöhle, und bilden durch auf- und absteigende Verbindungszweige unter sich, und mit dem vorderen Aste des *Nervus coccygeus,* den *Plexus sacro-coccygeus,* welcher zwischen den Bündeln des *Musculus pyriformis* und *coccygeus* durchdringt, mit den vier *Ganglia sacralia* und dem *Ganglion coccygeum* des Sympathicus zusammenhängt, und den grössten Theil des vierten und den ganzen fünften *Nervus lumbalis* in sich aufnimmt. Er theilt sich in drei untergeordnete Plexus, welche von oben nach unten als *Plexus ischiadicus, pudendalis,* und *coccygeus* auf einander folgen.

### *A)* Der *Plexus ischiadicus,* Hüftgeflecht.

Er liegt vor dem *Musculus pyriformis,* und hinter der *Arteria hypogastrica.* Seine Richtung geht schräg von der vorderen Kreuz-

beinfläche gegen das *Foramen ischiadicum majus* hin, durch welches er austritt. Er besteht aus dem, dem *Plexus sacro-coccygeus* einverleibten Antheile der *Nervi lumbales,* und den zwei oberen *Ansae sacrales.* Innerhalb des Beckens erzeugt er nur zwei unbedeutende Muskelzweige für den Pyriformis und *Obturator internus.* Seine Verzweigungen *extra pelvim* sind:

*a)* Der obere Gesässnerv, *Nervus glutaeus superior.* Er geht in Begleitung der gleichnamigen Blutgefässe am oberen Rande des *Musculus pyriformis,* durch das *Foramen ischiadicum majus* zum Gesässe, wo er sich in dem *Musculus glutaeus medius, minimus,* und *Tensor fasciae* verliert.

*b)* Der untere Gesässnerv, *Nervus glutaeus inferior,* geht unter dem *Musculus pyriformis* mit der *Arteria ischiadica* durch das grosse Hüftloch zum *Musculus glutaeus magnus.*

*c)* Der hintere Hautnerv des Oberschenkels, *Nervus cutaneus femoris posterior,* welcher ebenfalls unter dem *Musculus pyriformis* zum Gesäss tritt, mit dem *Nervus perinealis* und *glutaeus inferior* anastomosirt, und seine Endzweige theils über den unteren Rand des *Glutaeus magnus* zur Haut der Hinterbacke hinauf-, theils zur hinteren Seite des Oberschenkels herabschickt.

*d)* Der Hüftnerv, *Nervus ischiadicus,* das Haupterzeugniss des *Plexus ischiadicus,* tritt uns als der stärkste Nerv des menschlichen Körpers entgegen. Sein Name ziert ungemein das reiche anatomische Verzeichniss sprachlicher Absurditäten. 'Ισχιαδικός heisst bei den alten griechischen Aerzten: „ein an Lendenweh leidender Patient"! Noch ärgerlicher klingt das französische *nerf ischiadique.*

Die Breite dieses Nerven verhält sich zu seiner Dicke wie 5:2 Linien. Er geht wie *b)* und *c)* unter dem *Musculus pyriformis* durch das grosse Hüftloch zum Gesäss, und steigt über die von ihm versorgten Auswärtsroller des Schenkels *(Gemelli, Obturator internus, Quadratus femoris),* zwischen *Trochanter major* und *Tuberositas ossis ischii,* zur hinteren Seite des Oberschenkels herab. Hier bedecken ihn die vom Sitzknorren entspringenden Beuger des Unterschenkels so lange, bis er, ihrer Divergenz wegen, zwischen ihnen Platz nehmen kann, wo er dann höher oder tiefer sich in zwei Zweige theilt, welche in der Kniekehle den Namen *Nervus popliteus externus* und *internus* führen, und in ihrem weiteren Verlaufe als Wadenbein- und Schienbeinnerv unterschieden werden.

*α)* Der Wadenbeinnerv, *Nervus peronaeus,* zieht am inneren Rande der Sehne des *Biceps femoris* zum Köpfchen des Wadenbeins hin, theilt der Kapsel des Kniegelenks zwei feinste Aestchen mit, und giebt zwei Hautnerven ab, welche als *Nervus cutaneus*

*surae externus* und *medius* (der *internus* war ein Ast des *Nervus saphenus major)* die *Fascia poplitea* durchbohren, und in der Haut der Wade bis zur Achillessehne herab sich verbreiten. Hinter dem Köpfchen des Wadenbeins theilt er sich in einen oberflächlichen und tiefliegenden Ast, welche, den Hals des Wadenbeins umgehend, an die vordere Seite des Unterschenkels gelangen.

1. Der oberflächliche Ast, *Nervus peronaeus superficialis*, liegt anfangs tief, zwischen dem Fleisch der *Peronaei* und des *Extensor digitorum pedis longus*, welchen er Zweige giebt. Erst unter der Mitte des Unterschenkels durchbricht er die *Fascia cruris*, und theilt sich bald darauf in zwei Zweige, welche über die vordere Seite des Sprunggelenks zum Fussrücken herablaufen, wo sie als *Nervus cutaneus pedis dorsalis medius* und *internus* bezeichnet werden. Der *medius* verbindet sich mit dem aus dem Schienbeinnerven entspringenden *Nervus suralis*, — der *internus* mit dem Ende des *Nervus saphenus major*, und einem Endaste des *Nervus peronaeus profundus*. Beide senden Zweige zur Haut des Fussrückens, und bilden zuletzt, durch gabelförmige Spaltungen, sieben Zehenrückennerven, welche die innere Seite der grossen Zehe, die äussere der zweiten, beide Seiten der dritten und vierten, und die innere Seite der fünften Zehe versorgen, jedoch für alle nicht über die *Phalanx prima* hinaus.

2. Der tiefliegende Ast, *Nervus peronaeus profundus*, lagert sich auf die vordere Fläche des Zwischenknochenbandes, wo er sich an die äussere Seite der *Arteria tibialis antica* anlegt. Er wird deshalb auch *Nervus tibialis anticus* genannt. Er betheilt alle an der vorderen Seite des Unterschenkels gelegenen Muskeln mit Zweigen. Im weiteren Verlaufe nach abwärts kreuzt er die *Arteria tibialis antica*, und legt sich an ihre innere Seite, an der er, anfangs zwischen *Extensor digitorum longus* und *Tibialis anticus*, weiter unten zwischen *Extensor longus hallucis* und *Tibialis anticus*, zum Sprunggelenk herabzieht. Hier geht er durch das mittlere Fach des *Ligamentum cruciatum* zum Fussrücken, wo er in zwei Endäste zerfällt, den äusseren und inneren. Der äussere gehört dem *Extensor digitorum brevis;* der innere verbindet sich mit dem aus dem *Nervus peronaeus superficialis* stammenden *Nervus cutaneus pedis dorsalis internus*, und versorgt mit zwei Zweigen die einander zugekehrten Seiten der grossen und der zweiten Zehe, welche vom *Nervus peronaeus superficialis* nicht berücksichtigt wurden.

Es hätten nun beide Seiten der fünf Zehen — nur die äussere Seite der kleinen nicht — ihre inneren und äusseren Rückennerven erhalten. Letztere wird nicht vom *Nervus peronaeus*, sondern von einem Aste des *Nervus tibialis* (sieh' β dieses Paragraphen) mit einem äusseren Zehenrückennerven versorgt.

Was ist richtiger, *peronaeus* oder *peroneus? Περόνη* ist Wadenbein, somit *περοναῖος*, was zum Wadenbein gehört, wie der fragliche Nerv. *Περοναῖος* in's Latein übertragen, giebt aber *peronaeus*, nicht *peroneus*, es sei denn, dass man ein griechisches Substantiv, durch den allerdings guten lateinischen Ausgang in *eus*, in ein Adjectiv verwandeln will, wo dann aber nicht *peronēus*, sondern *peronĕus* gesprochen werden müsste, wie in *ossĕus* und *cutanĕus*, nach der alten Regel: *vocalis ante vocalem corripitur.*

β) Der Schienbeinnerv, *Nervus tibialis*, steigt in der Mittellinie der *Fossa poplitea* unmittelbar unter der *Fascia poplitea*

herab. Seine Verlaufsrichtung kann bei mageren Individuen bei gestrecktem Knie nicht nur leicht gefühlt, sondern auch gesehen werden. Da er der hinteren Seite des Unterschenkels angehört, wird er auch *Nervus tibialis posticus* genannt, zum Unterschiede vom *anticus,* welcher der tiefliegende Ast des *Nervus peronaeus* war. Er dringt, nachdem er kleine Zweige in die hintere Wand der Kniegelenkkapsel abgab, zwischen den beiden Köpfen des Gastrocnemius auf den oberen Rand des Soleus ein, und geht unter diesem zur tiefen Schicht der Wadenmuskulatur, wo er mit der *Arteria tibialis postica,* hinter dem *Musculus tibialis posticus* nach abwärts läuft, um unter dem inneren Knöchel bogenförmig zum Plattfuss zu gelangen. Im Plattfuss theilt er sich, unter dem *Sustentaculum cervicis tali,* in den *Ramus plantaris externus* und *internus.*

In der Kniekehle erzeugt er:

1. Den *Nervus suralis s. communicans surae.* Dieser zieht in der Furche zwischen beiden Köpfen des Gastrocnemius herab, durchbohrt das hochliegende Blatt der *Fascia surae,* gesellt sich zur *Vena saphena posterior s. minor* an der äusseren Seite der Achillessehne, und verbindet sich mit dem *Nervus cutaneus surae externus* vom *Nervus peronaeus* — daher der Name: *Communicans surae.* Unter dem äusseren Knöchel auf den Fussrücken übergehend, nimmt er hier den Namen *Nervus cutaneus pedis dorsalis externus* an (der *medius* und *internus* waren Erzeugnisse des *Nervus peronaeus superficialis),* anastomosirt mit dem *medius,* und endigt, als letzter Zehenrückennerv, an der äusseren Seite der kleinen Zehe.

2. Den einfach entspringenden, aber bald in zwei Zweige zerfallenden *Ramus gastrocnemius,* dann den starken *Ramus ad soleum,* und einen schwächeren *Ramus ad popliteum.* Der Zweig, welcher zum *Musculus popliteus* geht, sendet einen langen Ast ab, welcher auf der hinteren Fläche des Zwischenknochenbandes eine kurze Strecke weit fortzieht, dann zwischen die Fasern dieses Bandes eintritt, am unteren Ende desselben wieder frei wird, und sich in der Bandmasse zwischen den unteren Enden des Schien- und Wadenbeins verliert. Er wurde von Halbertsma in Leyden, als Zwischenknochennerv des Unterschenkels zuerst beschrieben.

Während seines Verlaufes in der tiefen Schicht der Wadenmuskeln giebt er ab:

1. Zweige zu den tiefliegenden Muskeln der Wade, und einen Faden zur *Arteria nutritia* des Schienbeins;

2. drei oder vier Hautnerven für die Umgebung der Knöchel und den hinteren Theil der Sohle.

In der Sohle verhalten sich die beiden Endäste des *Nervus tibialis posticus* folgendermassen:

1. Der *Nervus plantaris internus* tritt zwischen dem *Abductor hallucis* und *Flexor digitorum brevis* nach vorn, versieht diese Muskeln, sowie den ersten und zweiten Lumbricalis, und löst sich in sieben *Nervi digitales plantares* auf, welche die *Fascia plantaris* durchbohren, und an beiden Seiten der drei

ersten Zehen und an der inneren Seite der vierten sich verlieren. Er hat somit dasselbe Verhältniss zu den Zehen, wie der *Nervus medianus* zu den Fingern.

2. Der *Nervus plantaris externus* entspricht durch seine Verästlung dem *Nervus ulnaris.* Er liegt zwischen *Flexor brevis digitorum* und *Portio quadrata Sylvii,* und theilt sich in einen hoch- und tiefliegenden Zweig. Der hochliegende versieht den dritten und vierten Lumbricalis, und zerfällt in drei *Nervi digitales plantares* für beide Seiten der kleinen Zehe und die äussere Seite der vierten. Jener für die äussere Seite der vierten Zehe verbindet sich durch eine Bogenanastomose mit dem vom *Nervus plantaris internus* abgegebenen Hautnerven der inneren Seite derselben Zehe. Der tiefliegende Zweig begleitet den *Arcus plantaris profundus,* und verliert sich in den bis jetzt noch unversorgt gebliebenen kleinen Muskeln im Plattfuss, wie auch in den inneren und äusseren Zwischenknochenmuskeln. — Die Zehenäste der beiden *Nervi plantares* geben auch Zweigchen für die Dorsalfläche der zweiten und dritten Zehenglieder ab. — An den Hautästen des *Plantaris externus* und *internus* finden sich Pacini'sche Körperchen (§. 70).

*J. H. Jördens,* Descriptio nervi ischiadici. Erlangae, 1788. — *F. Schlemm,* Observ. neurol., 1834, handelt über die Ganglien der Kreuz- und Steissnerven. — *J. Halbertsma,* Ueber einen in der *Membrana interossea* des Unterschenkels verlaufenden Nerven, in *Müller's* Archiv, 1847.

### *B)* Der *Plexus pudendalis,* Schamgeflecht.

Er ist nur ein unterer Anhang des *Plexus ischiadicus,* verstärkt durch einige Zuzüge des vierten und fünften *Nervus sacralis,* während die grössere Menge der Fasern dieser beiden Nerven, in die dem Sympathicus angehörigen *Plexus hypogastrici* übergeht. Er liegt am unteren Rande des *Musculus pyriformis,* und löst sich in zwei kleinere geflechtartige Nervenzüge auf, welche sind:

*a)* Der mittlere und untere Mastdarmnerv, *Nervus haemorrhoidalis medius* und *inferior.* Beide zerfallen, nachdem sie mit dem Beckengeflechte des Sympathicus zahlreiche Verbindungen eingegangen haben, in Zweige, welche den *Levator ani,* den *Fundus vesicae urinariae* (bei Weibern auch die Vagina), den *Sphincter ani externus* und *internus,* und die Haut der Aftergegend versehen.

*b)* Der Schamnerv, *Nervus pudendus.* Er geht mit der *Arteria pudenda communis* durch das grosse Hüftloch aus der Beckenhöhle heraus, und durch das kleine wieder in sie zurück, steigt mit ihr an der inneren Fläche des aufsteigenden Sitzbeinastes empor, und theilt sich in zwei Zweige, welche sind:

*α)* Der Mittelfleischnerv, *Nervus perinealis,* zieht mit der *Arteria perinei* nach vorn zum Mittelfleisch, und schickt seine oberflächlichen Aeste zur Haut des Dammes, seine tieferen zu den *Musculi transversi perinei, bulbo-cavernosus, Sphincter ani externus* (vorderer Theil desselben), und zuletzt zur hinteren Wand des Hodensackes *(Nervi scrotales posteriores);* im weib-

lichen Geschlechte zu den grossen und kleinen Schamlippen, und zum Vorhof der Scheide *(Nervi labiales posteriores).*

β) Der Ruthennerv, *Nervus penis dorsalis,* steigt zwischen dem *Musculus bulbo-* und *ischio-cavernosus,* letzterem einen Zweig mittheilend, bis unter die Schamfuge hinauf, legt sich mit der *Arteria penis dorsalis,* an deren äusserer Seite er verläuft, in die Furche am Rücken des Gliedes, sendet mehrere *Rami cavernosi* in das Parenchym der Schwellkörper, welche die *Plexus cavernosi* verstärken, theilt der Haut des Gliedes und der Vorhaut Aeste mit, und verliert sich endlich in der Haut der Glans, und im vorderen Ende der Harnröhre. Beim Weibe ist er ungleich schwächer, und für die Clitoris und das obere Ende der kleinen Schamlippen bestimmt.

*C)* Der *Plexus coccygeus,* Steissgeflecht.

Er verdient kaum diesen Namen, da er nur aus Einer Schlinge zwischen dem fünften Kreuz- und dem einfachen Steissbeinnerven besteht. Er liegt vor dem *Musculus coccygeus,* und sendet vier bis fünf feine Zweige zum Ursprunge des *Sphincter ani externus,* zu den hinteren Bündeln des *Levator ani,* und zur Haut der Aftergegend.

# C. Vegetatives Nervensystem.

## §. 378. Eintheilung des Sympathicus, und Halstheil desselben.

Das vegetative Nervensystem, *Nervus sympathicus,* beherrscht die Bewegungserscheinungen im Herzen und im gesammten Gefässsystem. Die Physiologen nennen es deshalb das vaso-motorische Nervensystem. Der Sympathicus hat auch auf die Ernährungsvorgänge einen, wenn auch nicht ausschliesslichen, doch durch physiologische Versuche hinlänglich sichergestellten Einfluss. Was der Sympathicus leistet, leistet er unwillkürlich, d. h. ohne unserem Bewusstsein davon Kunde zu geben.

Der Sympathicus besteht:

1. aus zwei, längs der Visceralseite der Wirbelsäule, vom Atlas bis zum Steissbein verlaufenden Nervensträngen, welche an gewissen Stellen durch Ganglien unterbrochen werden, und deshalb Knotenstränge, auch Grenzstränge des Sympathicus heissen;

2. aus einer Anzahl von Geflechten, mit und ohne eingestreute Ganglien, welche aus den Knotensträngen entspringen, und längs der in ihrer Nachbarschaft verlaufenden Arterienstämme zu den verschiedensten Organen gelangen.

Der Bau der Ganglien des Sympathicus unterscheidet sich von jenem der Ganglien der Rückenmarksnerven dadurch, dass erstere mehr multipolare Ganglienzellen enthalten, als letztere. Jedes dieser Ganglien steht mit dem vorderen Zweige des entsprechenden Rückenmarksnerven durch einen *Ramus communicans* in Verbindung. Die *Rami communicantes* bestehen aus doppelten Faserzügen, welche theils von den Rückenmarksnerven zu den Ganglien, theils von den Ganglien zu den Rückenmarksnerven ziehen. Die von den Rückenmarksnerven zu den Ganglien des Sympathicus kommenden Faserzüge schlagen in diesen eine doppelte Richtung ein: nach oben und unten. Diese auf- und absteigenden Fasern gehen, höher oder tiefer, in jene peripherischen Aeste des Knotenstranges über, welche die Geflechte für die verschiedenen Eingeweide bilden.

Die beiden Knotenstränge werden in einen Hals-, Brust-, Lenden- und Kreuzbeintheil eingetheilt.

Der Halstheil des Knotenstranges, *Pars cervicalis n. sympathici*, besitzt drei Ganglien, *Ganglia cervicalia*.

*A)* Das obere Halsganglion, das grösste von allen, hat in der Regel eine länglich-ovale, am oberen und unteren Ende zugespitzte Gestalt, ist meistens etwas plattgedrückt, und variirt in Grösse und Configuration so häufig, dass es die mannigfaltigsten Formen, von der spindelförmigen bis zur eckig-verzogenen Anschwellung annehmen kann. Seine Länge steht zwischen acht bis sechzehn Linien, seine Breite zwischen zwei bis drei Linien, seine Dicke beträgt etwa anderthalb Linien. Es liegt auf dem *Musculus rectus capitis anticus major*, vor den Querfortsätzen des zweiten bis dritten oder vierten Halswirbels, hinter der *Carotis interna*, und hinter dem *Nervus vagus* und *hypoglossus*, an deren Scheiden es mehr weniger innig adhärirt. Die Aeste, welche es aufnimmt oder abgiebt, halten, von oben nach unten, folgende Ordnung ein:

*a)* Zwei Gefässäste zur *Carotis interna*, an welcher sie den *Plexus caroticus internus* bilden. Sie sind in der Regel anfänglich zu einem einfachen Stamme verschmolzen *(Nervus caroticus)*, welcher in der Verlängerung des oberen spitzen Endes des ersten Halsganglion liegt. Seine Spaltung und Verkettung zum *Plexus caroticus* findet erst im carotischen Kanale statt.

*b)* Verbindungszweige zum Hypoglossus, *Ganglion jugulare* und *Plexus nodosus vagi*, zum *Ganglion jugulare* und *petrosum* des Glossopharyngeus.

*c)* Verbindungszweige mit den vorderen Aesten der drei oder vier oberen Halsnerven. Sie gehen vom äusseren Rande des Knotens ab.

*d)* Zwei bis acht zarte *Nervi molles*, welche an der *Carotis interna* bis zur Theilungsstelle der *Carotis communis* herabsteigen, um in den *Plexus caroticus externus* überzugehen.

*e)* Zwei bis vier *Rami pharyngeo-laryngei*. Sie lösen sich von der inneren Peripherie des Knotens ab, und helfen mit den *Rami pharyngei* des Glossopharyngeus und Vagus, den *Plexus pharyngeus* bilden. Einer von ihnen geht eine Verbindung mit dem äusseren Aste des *Laryngeus superior* ein.

*f)* Der *Nervus cardiacus superior s. longus*, welcher vom unteren Ende des Knotens entspringt, und an der inneren Seite des Stammes des Sympathicus zum Herznervengeflechte herabsteigt. Zuweilen leitet er mit den Herzästen des Vagus Verbindungen ein. Er kommt mitunter nicht aus dem Knoten, sondern auch aus dem Stamme des Sympathicus, verbindet sich unstät mit Reiserchen der *Nervi laryngei*, der *Ansa cervicalis hypoglossi*, des *Nervus phrenicus*, und der beiden anderen Halsknoten des Sympathicus, erscheint an variablen Stellen knötchenartig verdickt, und ist auf beiden Seiten nicht ganz gleichmässig angeordnet, denn der rechte geht an der *Arteria innominata* zum tiefliegenden Herznervengeflecht, der linke an der *Carotis sinistra* zum hochliegenden.

*g)* Der Verbindungsstrang zum zweiten Halsknoten geht, als die Fortsetzung des unteren Knotenendes, auf dem *Musculus rectus capitis anticus major* bis zur *Arteria thyreoidea inferior* herab. Er liegt an der inneren und hinteren Seite des Vagus und der *Carotis communis*, und theilt sich ausnahmsweise, bevor er sich in das mittlere Halsganglion einsenkt, in zwei Zweige, welche die *Arteria thyreoidea inferior* zwischen sich nehmen.

*B)* Das mittlere Halsganglion fehlt häufig, ist viel kleiner als das obere, und liegt an der inneren Seite der *Arteria thyreoidea inferior,* wo diese ihre aufsteigende Richtung in eine quere, nach innen gehende verändert. Es schliesst Verbindungen mit dem fünften und sechsten Halsnerven, sendet graue Fäden zum *Plexus thyreoideus inferior,* und giebt den *Nervus cardiacus medius* ab, welcher rechts hinter der *Arteria anonyma,* links hinter der *Arteria subclavia,* zum Herznervengeflecht gelangt.

*C)* Das untere Halsganglion liegt vor dem *Processus transversus* des siebenten Halswirbels, am Ursprung der *Arteria vertebralis* aus der *Arteria subclavia.* Es ist gross und von unregelmässig eckiger Gestalt. Häufig verschmilzt es mit dem ersten Brustknoten des Sympathicus. Es enthält constante Verbindungszweige von dem siebenten und achten Halsnerven, und ersten Brustnerven. Ein Verbindungsfaden zum ersten Brustknoten umgreift die *Arteria subclavia* als *Ansa Vieussenii.* Da das untere Halsganglion mit der *Arteria subclavia* in so innige Berührung kommt, so versendet es seine Aeste an alle aus diesem Gefässe entspringenden Zweige. Sein wichtigster Ast ist der *Nervus cardiacus inferior s. parvus* zum Herznervengeflecht, welcher sich häufig, besonders auf der linken Seite, mit dem *Nervus cardiacus medius* zu Einem Stamme vereinigt. Dieser heisst dann *Nervus cardiacus crassus s. magnus.*

Das für die Ganglien des Brust-, Bauch- und Beckentheils des Sympathicus aufgestellte Gesetz, dass jedem *Foramen intervertebrale*, und somit auch jedem Rückenmarksnerven, ein sympathischer Knoten entspricht, ist für den Halstheil, wo auf acht Halsnerven nur drei Ganglien kommen, nicht anwendbar. Die Giltigkeit des Gesetzes wird nur dadurch einigermassen aufrecht erhalten, dass das obere Halsganglion als eine Verschmelzung von vier, das mittlere und untere als eine Verschmelzung von zwei sympathischen *Ganglia*

*cervicalis* betrachtet werden kann. — Zuweilen werden zwischen den drei constanten Halsknoten noch Zwischenknötchen eingeschoben *(Ganglia intermedia s. intercalaria)*, welche durch das Zerfallen eines der drei normalen Halsknoten entstehen, und ein Annäherungsversuch zur Vermehrung der Ganglien auf die den acht Halsnerven entsprechende Zahl sind. Die am ersten Halsknoten öfters vorkommenden Einschnürungen, und die dadurch bedingte tuberose Form desselben, haben dieselbe Bedeutung. Da der vordere Ast jedes Rückenmarksnerven mit dem correspondirenden Ganglion des Sympathicus eine Verbindung eingeht, so muss der erste Halsknoten, welcher aus der Verschmelzung von vier Halsganglien hervorgegangen zu sein scheint, mit den vier oberen *Nervi cervicales*, der mittlere mit dem fünften und sechsten, und der untere mit dem siebenten und achten *Nervus cervicalis* anastomosiren. Sind *Ganglia intermedia* vorhanden, so verbinden sie sich jedesmal mit dem ihnen nächst gelegenen *Nervus cervicalis*, wodurch auf die normalen Halsganglien weniger Anastomosen mit den Rückenmarksnerven kommen werden.

*J. C. Neubauer*, Descriptio anat. nervorum cardiacorum. Francof., 1772. — *H. A. Wrisberg*, De nervis arterias venasque comitantibus, in Comment. Gott., 1800. — *A. Scarpa*, Tab. neurol. Ticini, 1794.

## §. 379. Brusttheil des Sympathicus.

Der Brusttheil des Sympathicus, *Pars thoracica n. sympathici*, liegt vor den Rippenköpfen, und besteht aus eilf Ganglien *(Ganglia thoracica)*, welche vom ersten bis zum sechsten an Grösse ab-, dann bis zum eilften wieder zunehmen, eine flache, spindelförmige Gestalt haben, und durch einfache, oder (besonders an den oberen Knoten) doppelte Verbindungsstränge, unter sich und mit den betreffenden *Nervi intercostales* zusammenhängen.

Das erste Brustganglion zeichnet sich durch seine Grösse vor den übrigen aus. Seiner auffallend eckigen Gestalt wegen erhielt dasselbe den Namen: *Ganglion stellatum*. Die ganze Ganglienkette des Bruststranges wird von der *Pleura costalis* bedeckt, und liegt somit ausserhalb des hinteren Mittelfellraumes. Vom letzten Brustknoten wendet sich der Stamm des Sympathicus, nachdem er den äusseren Schenkel des Lendentheils des Zwerchfells durchbrochen, oder zwischen dem äusseren und mittleren Schenkel desselben durchgegangen ist, etwas nach einwärts, und nähert sich mit seinem Lendentheile der Mittellinie der Wirbelsäule wieder (wie am Halstheile), wodurch der Brusttheil des Sympathicus als eine nach aussen gerichtete Ausbeugung des ganzen Sympathicusstranges erscheint.

Aus den fünf bis sechs oberen Brustganglien entstehen: 1. peripherische Strahlungen, welche die in der Brusthöhle vorkommenden Geflechte *(Plexus aorticus, bronchialis, pulmonalis, oesophageus)* verstärken; 2. aus dem ersten Brustknoten ein *Nervus cardiacus imus*, welcher entweder selbstständig, oder dem *Nervus cardiacus inferior* einverleibt, zum Herznervengeflecht zieht. — Die unteren Brustknoten schicken ihre peripherischen Zweige, unter dem Namen der *Nervi splanchnici*, nicht zu den Geflechten der Brusthöhle, sondern zu jenen der Bauchhöhle.

Es finden sich in der Regel zwei *Nervi splanchnici* vor. Beide sind, abweichend von der grauen Farbe und weichen Consistenz des Sympathicusstranges, weiss und hart. Sie werden schon aus diesem Grunde nicht als eigentliche Erzeugnisse des Sympathicus, sondern als Fortsetzungen jener *Rami communicantes* anzusehen sein, welche die *Nervi thoracici spinales* den Brustganglien des Sympathicus zusenden. Wie sich dieses verhält, darüber handelt ausführlich Rüdinger, Ueber die Rückenmarksnerven der Baucheingeweide, München, 1866. — Der *Nervus splanchnicus major* bezieht seine Fasern aus dem sechsten bis neunten Brustknoten, sehr oft auch noch höher. Sein Stamm geht auf den Wirbelkörpern nach ein- und abwärts, läuft vor den *Vasa intercostalia* im hinteren Mittelfellraume herab, dringt zwischen dem mittleren und inneren Schenkel der *Pars lumbalis diaphragmatis*, selten durch den *Hiatus aorticus*, in die Bauchhöhle, und verliert sich im *Plexus coeliacus*. Der *Nervus splanchnicus minor* sammelt seine Elemente aus dem zehnten und eilften Brustknoten, verläuft wie der *major*, oder durchbohrt den mittleren Zwerchfellschenkel, und senkt sich mit einem kleineren Faserbündel in den *Plexus coeliacus*, mit einem stärkeren als *Nervus renalis posterior s. superior* in das Nierennervengeflecht ein.

Nach Ludwig *(Scriptores neurol. min., vol. III, pag. 10)* und Wrisberg *(Comment., vol. I, pag. 261)*, existirt in seltenen Fällen auch ein *Nervus splanchnicus supremus*. Er soll aus den oberen Brustganglien und aus dem *Plexus cardiacus* entspringen, im hinteren Mittelraum nach abwärts laufen, und entweder in die *Plexus oesophagei* des Vagus, oder in den *Nervus splanchnicus major*, oder in das *Ganglion coeliacum* übergehen. — Das *Ganglion thoracicum primum* geht zuweilen mit dem *secundum* eine mehr weniger complete Verschmelzung ein. — *H. Retzius*, Ueber den Zusammenhang der *Pars thoracica nervi sympathici* mit den Wurzeln der Spinalnerven, in *Meckel's* Archiv, 1832. — *J. J. Huber*, De nervo intercost., etc. Gott., 1744.

## §. 380. Lendentheil und Kreuzbeintheil des Sympathicus.

Der Lenden-Kreuzbeintheil des Sympathicus, *Pars lumbosacralis nervi sympathici,* besteht aus fünf, zuweilen nur aus vier Lendenknoten, *Ganglia lumbalia,* und ebenso vielen Kreuzbeinknoten, *Ganglia sacralia.*

Die Lendenknoten liegen rechts hinter der *Vena cava,* links hinter und neben der *Aorta abdominalis,* am inneren Rande des *Psoas major,* sind kleiner als die Brustknoten, und hängen mit den *Nervi lumbales* durch lange Verbindungsfäden zusammen, welche die Ursprünge des *Psoas major* durchbohren. Sie schicken peripherische Strahlungen zu den Geflechten in der Bauchhöhle: *Plexus renalis, spermaticus, aorticus* und *hypogastricus superior,* der erste und zweite Lendenknoten ausnahmsweise auch zum *Plexus mesentericus superior.* Nach Arnold verbinden sich die rechten und linken Lendenknoten durch quer über die vordere Fläche der Wirbelsäule ziehende Fäden.

Die Kreuzbeinknoten nehmen nach unten an Grösse zusehends ab, und bilden eine am inneren Umfange der *Foramina*

*sacralia* herablaufende Reihe, welche mit jener der anderen Seite nach unten convergirt, bis beide am Steissbein in einen unpaaren kleinen Knoten, das *Ganglion coccygeum impar s. Waltheri* (nicht *Walteri*), übergehen. Die Kreuzbeinknoten geben, nebst den Verbindungszweigen zu den *Nervi sacrales*, und den nicht immer evidenten Communicationsfäden der rechten und linken Ganglienreihe, noch Zweigchen zum *Plexus hypogastricus inferior*, — der Steissbeinknoten auch zum *Plexus coccygeus*, und zur Steissdrüse. Der Inhalt dieser Drüse ist, neben seinen bläschenförmigen Hohlgebilden, so reich mit Nervenelementen versehen, dass die Steissdrüse, mit dem Hirnanhang und der Nebenniere, zu einer eigenen Drüsengruppe — den Nervendrüsen — vereinigt wurde. Was dieses Wort eigentlich sagen soll, wissen nur jene, welche es erfunden haben.

J. Georg Walther gab der erste eine gute Abbildung dieses Knötchens in seinen *Tabulae nervorum thorac. et abdomin. Berol., 1783, Tab. I. Fig. 2.* — J. Theoph. Walter, Professor in Berlin, nach welchem das *Ganglion coccygeum* von Einigen als *Ganglion Walteri* benannt wird, hat nur über trockene Knochen geschrieben (Berlin, 1763), nie aber über Ganglien. — Oefters fehlt das *Ganglion Waltheri*, und wird durch eine plexusartige oder einfach schlingenförmige Verbindung der unteren Enden beider Knotenstränge des Sympathicus *(Ansa sacralis)* ersetzt, wie schon Willis und Vieussens beschrieben haben.

Die Verbindungsfäden zu den Rückenmarksnerven sind am Lenden-Kreuzbeintheil des Sympathicus häufig doppelt, und treten nicht immer von den Knoten, sondern auch vom Stamme des Sympathicus ab. Verschmelzung einzelner Ganglien kommt nicht selten vor. — Am Kreuzbeintheile liegen die *Ganglia sacralia* dicht an den Stämmen der durch die *Foramina sacralia anteriora* hervorkommenden Kreuznerven an. Die Verbindungsfäden zwischen beiden werden deshalb sehr kurz ausfallen.

## §. 381. Geflechte des Sympathicus.

Die am Hals-, Brust- und Bauchtheil des sympathischen Nervenstranges beschriebenen Knoten, welche deshalb auch Strangknoten des Sympathicus genannt werden, senden, wie schon im Vorausgegangenen gesagt wurde, Strahlungen zu den die grossen Gefässe umstrickenden Plexus. Dass an der Bildung dieser Plexus auch die Gehirn- und Rückenmarksnerven, welche ihre Contingente dem Sympathicus zusenden, entschiedenen Antheil haben, wurde gleichfalls schon erwähnt. Die in den Plexus eingeschalteten kleinen Knoten sind ebenfalls als untergeordnete Centra anzusehen, in welchen neue Nervenfasern entstehen, die sich den von den Strangknoten herbeikommenden Fasern associiren.

Die Bildung neuer Nervenfasern in den Knoten der Geflechte muss schon *a priori* postulirt werden, denn die peripherischen Verästlungen der Plexus sind zu zahlreich, um sich nur auf die Wurzeln des Sympathicus aus den

Rückenmarksnerven, oder auf die Strahlungen der Strangknoten zu den Ganglien der Geflechte reduciren zu lassen. Es muss in dieser Beziehung jedes Ganglion sich wie ein untergeordnetes Gehirn verhalten, welches neue Nervenfasern entwickelt, und den von anderen Entwicklungsstellen abstammenden beiordnet.

Die vom ersten Halsknoten entspringenden, mit der *Carotis interna* in die Schädelhöhle eindringenden grauen Nerven, sowie deren weitere Ramificationen und Verbindungen mit den Ganglien der Gehirnnerven, werden auch als Kopftheil des Sympathicus zusammengefasst. Da jedoch der Hals-, Brust- und Lenden-Kreuztheil des Sympathicus eine gewisse Uebereinstimmung in der Lagerung, Verbindung und Verästlung ihrer Ganglien darbieten, welche für den Kopftheil schwieriger nachzuweisen ist, so glaubte ich dem Bedürfnisse des Anfängers besser zu entsprechen, wenn ich die den Kopftheil des Sympathicus bildenden Strahlungen dieses Nerven in die Kategorie der Geflechte stelle.

## §. 382. Kopfgeflechte des Sympathicus, und *Glandula carotica.*

Die Kopfgeflechte sind der *Plexus caroticus internus* und *externus.*

1. *Plexus caroticus internus* und *cavernosus.*

Das obere spitzige Ende des ersten Halsknotens verlängert sich, wie früher gesagt, in einen ziemlich ansehnlichen, grauen, etwas platten Strang, welcher mit der *Carotis interna* in den *Canalis caroticus* eindringt, und sich im Kanal in zwei Aeste theilt, welche durch fortgesetzte Theilung und wiederholte Vereinigung ein Geflecht um diese Schlagader bilden *(Plexus caroticus internus).* Dieses Geflecht, welches die Carotis fortan begleitet, wird im *Sinus cavernosus,* durch welchen die *Carotis interna* passirt, *Plexus cavernosus* genannt. Die Fäden des *Plexus cavernosus* lassen sich, über die Theilung der *Carotis interna* hinaus, bis zur *Arteria fossae Sylvii, corporis callosi* und *ophthalmica* verfolgen, wo sie, ihrer Feinheit wegen, aufhören, ein Gegenstand anatomischer Präparation zu sein. Im *Plexus cavernosus* findet sich nicht ganz selten, an der äusseren Seite der Carotis, ein sternförmiges Knötchen, welches *Ganglion cavernosum s. caroticum* genannt wird. Dasselbe wird aber meistens durch ein engmaschiges Geflecht ersetzt.

Aus dem *Plexus caroticus internus* treten, der Ordnung nach von unten nach oben gezählt, folgende Aeste hervor:

*a)* Die *Nervi carotico-tympanici,* zwei an Zahl, ein *superior* und *inferior,* beide sehr dünn. Der *inferior* geht durch ein Löchelchen in der hinteren Wand des *Canalis caroticus;* der *superior* geht an der inneren Mündung des *Canalis caroticus* durch ein zwischen diesem und der *Pars ossea tubae Eustachii* ausgegrabenes Kanälchen in die Paukenhöhle zum *Nervus Jacobsonii.* Der *superior* wird auch von älteren und neueren Anatomen *Nervus petrosus profundus minor* genannt.

*b)* Ein Verbindungsast zum *Ganglion spheno-palatinum.* Er wurde bei der Beschreibung dieses Knotens als *Nervus petrosus profundus* bereits

abgehandelt. Benennt man den *Nervus carotico-tympanicus superior* als *Nervus petrosus profundus minor*, so muss *b)* als *major* bezeichnet werden.

Aus dem *Plexus cavernosus* entspringen:

*a)* Feine Verbindungsfäden zum *Ganglion Gasseri*, zum Oculomotorius und *Ramus primus trigemini*, welche die äussere Wand des *Sinus cavernosus* durchbohren, um zu diesen Nerven zu gelangen.

*b)* Zwei Fäden zum *Nervus abducens*, wo er die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* kreuzt. Einer von ihnen ist besonders stark, und galt früher, als man den Sympathicus mit zwei Wurzeln aus den Gehirnnerven ableitete, als eine derselben. Die andere war der *Nervus petrosus profundus*.

*c)* Die *Radix sympathica* des Ciliarknotens, bereits erwähnt, §. 360.

*d)* Etwas zweifelhafte Verbindungszweige zum Gehirnanhang.

*e)* Gefässnerven für die aus der *Carotis interna* entsprungene *Arteria ophthalmica*, welche mit haarfeinen Zweigen des *Nervus naso-ciliaris*, und einiger *Nervi ciliares*, den *Plexus ophthalmicus* zusammensetzen, aus welchem, wie allgemein angenommen wird, ein winziges Fädchen (welches auch aus dem *Ganglion ciliare* stammen kann), mit der *Arteria centralis retinae* in den Sehnerven eintreten soll. Weder durch anatomische Darlegung, noch durch mikroskopische Untersuchung wurde constatirt, dass ein solches Fädchen überhaupt existirt. Man giebt sich leicht der Annahme hin, dass ein die *Arteria ophthalmica* umstrickendes Geflecht, jedem Ast und Aestchen derselben, somit auch der *Arteria centralis*, einen Faden mitgeben müsse.

Mit Hilfe des Mikroskops lassen sich selbst an den kleineren, mit Creosot behandelten Verzweigungen der *Arteria carotis interna* sympathische Nervenfäden erkennen. Ich besitze ein Präparat, an welchem der die *Arteria corporis callosi* begleitende Zug sympathischer Fasern, mit mikroskopischen Knötchen eingesprengt erscheint, und ein an der Anastomose beider Balkenarterien querlaufender Faden die recht- und linkseitigen Geflechte in Verbindung bringt.

2. *Plexus caroticus externus.*

Dieses Geflecht kommt durch die Verkettung der vom ersten Halsknoten des Sympathicus entsprungenen *Nervi molles* zu Stande, welche theils an der *Carotis interna* bis zur Theilungsstelle der *communis* herabsteigen, theils direct zwischen der *Carotis interna* und *externa* zur letzteren gelangen.

An der inneren Fläche des Stammes der *Carotis communis*, unmittelbar vor seiner Theilung, liegt das von den älteren Anatomen also benannte *Ganglion intercaroticum*, welches neuester Zeit, der schlauchartigen Hohlgebilde wegen, welche sein bindegewebiges Stroma einschliesst, und welche mit denselben Gebilden in der Steissdrüse, und in der *Hypophysis cerebri* übereinstimmen, von Luschka als *Glandula carotica* bezeichnet wurde. Näheres hierüber enthält: *S. Mayer*, Ueber das *Ganglion intercaroticum*. Tübingen, 1865, und *Heppner*, im Archiv für path. Anat., 46. Bd. — Die *Glandula carotica* muss als ein verkümmerter Rest arterieller Gefässausbreitungen (Kiemengefässe) der Fötalzeit aufgefasst werden.

Ist die Succession der Zweige der *Carotis externa* bekannt (§. 395), so bedürfen die Strahlungen des *Plexus caroticus externus* nur nomineller Er-

wähnung. Sie sind: der *Plexus thyreoideus superior*, *lingualis*, *maxillaris externus, pharyngeus, occipitalis, auricularis posterior, maxillaris internus*, und *temporalis*. — In einigen dieser Geflechte kommen wandelbare Knötchen (Schaltknoten, *Ganglia intercalaria)* vor, welche, nach der Gegend, wo sie liegen, oder dem Organe, welchem sie angehören, verschiedene Namen erhalten: *Ganglion pharyngeum* (Mayer) — *temporale* (Faesebeck). — Treffen die carotischen Geflechte während ihres Verlaufes an den gleichnamigen Kopfschlagadern auf Ganglien, welche den Gehirnnerven angehören *(Ganglion submaxillare, oticum*, etc.), so verbinden sie sich mit ihnen durch Fäden, so dass jedes Kopfganglion auf diese Weise mit dem Sympathicus mittelbar verbrüdert wird. — Unter den älteren Nervenpräparaten der Prager Sammlung (von Prof. Bochdalek und Prosector Gruber) finden sich zwei schöne Fälle von Schaltknoten, der eine am Ursprunge der *Arteria laryngea*, der zweite an jenem der *Arteria maxillaris interna*. — Siehe ferner *H. Horn*, Reperta quaedam circa nervi sympathic. anatomiam. Wirceb., 1840.

## §. 383. Halsgeflechte des Sympathicus.

Die Halsgeflechte umgeben die in den Weichtheilen des Halses sich verzweigenden Arterien. Nebst dem *Plexus pharyngeus* und *thyreoideus superior*, welche aus dem *Plexus caroticus externus* und somit aus dem *Ganglion cervicale primum* stammen, gehören hierher:

*a)* Der schwache *Plexus laryngeus*, theils eine Fortsetzung des *Plexus thyreoideus superior*, theils durch Zweige der Laryngealäste des Vagus gebildet.

*b)* Der *Plexus thyreoideus inferior*, durch Aeste des mittleren und unteren Halsknotens zusammengesetzt. Wandelbare Knötchen (von Andersch zuerst beobachtet) kommen nicht selten in ihm vor.

*c)* Der viel stärkere *Plexus vertebralis* dringt mit der *Arteria vertebralis* in den Wirbelschlagaderkanal ein. Er bildet sich aus aufsteigenden Aesten des letzten Hals- und ersten Brustknotens. Die zahlreichen und starken Anastomosen, welche er mit den vier bis sechs unteren Halsnerven eingeht, lassen ihn hauptsächlich als eine Nervenbahn betrachten, durch welche Spinalnervenfasern dem Brusttheil des Sympathicus zugeführt werden. — Die Stärke des *Plexus vertebralis*, seine regelmässige Verbindung mit den Halsnerven, und der Umstand, dass bei gewissen Thieren der freie Halstheil des Sympathicus fehlt, während der *Plexus vertebralis* in namhafter Entwicklung vorhanden ist, haben es veranlasst, dass mehrere Anatomen ihn als tiefen Halstheil des Sympathicus bezeichnen.

## §. 384. Brustgeflechte des Sympathicus.

Die Brustgeflechte gehören theils dem Gefässsystem als *Plexus cardiacus* und *aorticus*, theils den Lungen und der Speiseröhre als *Plexus pulmonalis* und *oesophageus* an.

Das Herznervengeflecht, *Plexus cardiacus*, erstreckt sich vom oberen Rande des Aortenbogens bis zur Basis des Herzens herab, und wird aus dem *Nervus cardiacus superior*, *medius* und *inferior*, sowie aus den *Rami cardiaci* des Vagus, Hypoglossus, und des ersten Brustknotens gebildet. Es umgiebt das aufsteigende Stück des Aortenbogens und den Stamm der *Arteria pulmo-*

*nalis*. Der schwächere Antheil des Geflechtes, welcher am concaven Rande des Aortenbogens und vor der rechten *Arteria pulmonalis* liegt, wird als oberflächliches Herznervengeflecht, von dem hinter dem Aortenbogen (zwischen diesem und der Luftröhrentheilung) gelegenen stärkeren, tiefliegenden unterschieden. Das hochliegende Herznervengeflecht enthält über der Theilungsstelle der *Arteria pulmonalis*, ein einfaches oder doppeltes Ganglion. In letzterem Falle ist das rechte bedeutend grösser als das linke, was mit dem Vorkommen der *Arteria innominata* auf der rechten Seite zusammenzuhängen scheint. Ist nur ein einfaches Ganglion vorhanden, so wird es gewöhnlich *Ganglion cardiacum Wrisbergii s. magnum* genannt, da ausnahmsweise auch kleinere nebenbei vorkommen. — Das Herznervengeflecht sendet Zweige an die primitiven Aeste des Aortenbogens, an die rechte und linke *Arteria pulmonalis*, die Hohl- und Lungenvenen, und schickt mit den *Arteriae coronariae* des Herzens Verlängerungen in das Herzfleisch, als *Plexus coronarius cordis anterior* und *posterior*, welche zahlreiche kleine, fast mikroskopische Knötchen enthalten. Diese Ganglien, welche man am schönsten, ohne alle Präparation, in der durchsichtigen Scheidewand der Vorkammern eines Frosch- oder Salamanderherzens beobachten kann, sind als ebenso viele motorische Centra für die Herzbewegung anzusehen, und erklären es, warum ein ausgeschnittenes Herz noch lange fortpulsiren kann.

Der *Plexus aorticus* geht theils aus dem *cardiacus*, theils aus den Strahlungen der obersten Brustknoten hervor, und begleitet die Aorta bis in die Bauchhöhle.

Der *Plexus oesophageus* und *pulmonalis* gehören vorzugsweise dem Brusttheile des Vagus an, und erhalten nur wenige sympathische Fäden aus den Herz- und Aortengeflechten, und den oberen Brustganglien.

## §. 385. Bauch- und Beckengeflechte des Sympathicus.

Die sympathischen Geflechte der Bauch- und Beckenhöhle halten sich an den Stamm und an die Verzweigungen der Bauchaorta. Der Antheil des Vagus an der Bildung dieser Geflechte, ist nur für den *Plexus coeliacus* evident. Sie sind im Allgemeinen sehr dicht genetzt, und schliessen zahlreiche Ganglien ein. Man unterscheidet folgende:

1. *Plexus coeliacus*, — das grösste und reichste Geflecht des Sympathicus. Dasselbe wird durch beide *Nervi splanchnici*, durch die Fortsetzung des *Plexus aorticus thoracicus*, einen kleinen Antheil des *Plexus gastricus posterior* (vom Vagus), und von Fäden der zwei oberen Lendenknoten des Sympathicus gebildet. Es liegt auf der vorderen Aortenwand, dicht unter und vor dem *Hiatus aorticus*, und umgiebt die *Arteria coeliaca*, ist somit unpaar. Seine strahlig divergirenden Zweige rechtfertigen die ältere Benennung: *Plexus solaris*, Sonnengeflecht. Unter den gangliösen Anschwellungen, die es enthält, zeichnen sich zwei Anhäufungen von Ganglienmasse aus, welche eine halbmondförmige Gestalt besitzen, ihre Concavitäten einander zukehren, und wohl auch durch Verschmelzung ihrer Hörner die Hufeisen- oder selbst Ringgestalt annehmen. Sie heissen, wenn

sie getrennt bleiben, *Ganglia coeliaca, semilunaria, abdominalia maxima,* — wenn sie aber zu einer Masse verschmelzen, *Ganglion solare, Cerebrum abdominale s. Centrum nervosum Willisii.*

Der *Plexus coeliacus* sendet folgende Strahlungen ab:

α) Den unpaarigen *Plexus diaphragmaticus,* — β) den *Plexus coronarius ventriculi superior,* welcher mit der *Arteria coronaria ventriculi sinistra* zum kleinen Magenbogen hinzieht, — γ) den *Plexus hepaticus,* welcher, die *Arteria hepatica* umgebend, zur Leber und deren Zugehör tritt, zum Pankreas und Duodenum Zweige giebt, und zur unteren Kranzschlagader des Magens den *Plexus coronarius ventriculi inferior* ausschickt, — δ) den *Plexus lienalis,* für die Milz und den *Fundus ventriculi,* — und zuletzt ε) den unbedeutenden *Plexus suprarenalis, quem nominasse sufficit.*

2. *Plexus mesentericus superior.* Gleichfalls unpaar, stellt er theils eine Fortsetzung des *Plexus coeliacus,* theils des *Plexus aorticus abdominalis* dar, enthält weit weniger und kleinere Knötchen als der *Plexus coeliacus,* und verbreitet sich mit der *Arteria mesenterica superior,* an deren Verlauf er gebunden ist, am Dünndarm und Dickdarm, mit Ausnahme des *Rectum* und *Colon descendens.*

3. *Plexus renales.* Sie sind paarig, ganglienarm, aus Contingenten des *Plexus mesentericus superior* und *aorticus,* sowie des *Nervus splanchnicus minor* aus dem Brusttheile des Sympathicus zusammengesetzt, umspinnen die *Arteria renalis,* und schicken einen Antheil zum *Plexus suprarenalis,* welcher mit dem *Plexus phrenicus* und *coeliacus* anastomosirt.

4. *Plexus spermatici.* Sie begleiten die *Arteria spermatica interna* auf ihrem langen Laufe zum Hoden (zum Eierstock bei Weibern), entspringen aus dem *Plexus aorticus* und *renalis,* und erhalten auch Fäden vom *Nervus spermaticus externus,* aus dem *Nervus genito-cruralis* des *Plexus lumbalis.*

5. *Plexus mesentericus inferior.* Unpaar, versieht das *Colon descendens* und das Rectum, letzteres mit den *Nervi haemorrhoidales superiores.* Der *Nervus haemorrhoidalis medius* und *inferior* werden vom *Plexus pudendalis* der *Nervi sacrales* abgegeben.

6. *Plexus aorticus abdominalis.* Er zieht mit weiten Maschen und Schlingen an der Bauchaorta herab, hängt mit allen vorausgegangenen Geflechten zusammen, bezieht seine Elemente vorzugsweise aus den *Ganglia lumbalia* des Sympathicus, und geht in den *Plexus hypogastricus superior* über, welcher auf der Gabel der Aortentheilung aufliegt, und die *Vasa iliaca communia* mit seinen Fortsetzungen, begleitet. In der kleinen Beckenhöhle zerfällt er in die beiden

7. *Plexus hypogastrici inferiores,* welche an den Seiten des Mastdarms liegen, durch sehr unbedeutende Fäden der *Ganglia sacralia,* wohl aber durch ansehnliche Ableger des *Plexus pudendalis*

des vierten und fünften Kreuznerven verstärkt werden, grössere und kleinere Knötchen in variabler Menge enthalten, und sich in folgende untergeordnete Geflechte auflösen:

α) *Plexus uterinus.* Er liegt zwischen den Blättern des *Ligamentum latum uteri.* Die in das Gewebe des Uterus selbst eindringenden Fortsetzungen dieses Geflechtes führen zahlreiche kleine Ganglien. Diese sind ebenso viele selbstständige Bewegungscentra des Uterus, und machen es verständlich, dass Frauen im bewusstlosen Zustande, ja selbst als Leichen geboren haben. Der letzte Fall dieser Art ereignete sich in Spanien, während des letzten Bürgerkrieges, wo eine schwangere Frau, von den Carlisten gehängt, nachdem sie vier Stunden am Galgen hing, und somit schon lange ausgelebt hatte, ein lebendiges Kind gebar!

β) *Plexus vesicalis* zu Harnblase, Samenbläschen, *Vas deferens* und Prostata (im Weibe zur Vagina als *Plexus vesico-vaginalis).*

γ) *Plexus cavernosus.* Er ist eine Fortsetzung des *Plexus vesicalis*, durchbohrt mit der *Arteria pudenda communis* das *Ligamentum triangulare urethrae*, und gelangt dadurch an die Wurzel des Penis; hier theilt er sich in Zweige, von welchen die meisten in die Wurzel der Schwellkörper eindringen, während die übrigen ein auf dem Rücken des Penis fortlaufendes Geflecht bilden, welches mit dem *Nervus penis dorsalis* anastomosirt, und in seine letzten Filamente sich auflösend, vor der Mitte des Penis ebenfalls die Faserhaut der Schwellkörper durchbohrt, um im Parenchym derselben unterzugehen. — Im Weibe ist dieses Geflecht viel schwächer und für die Clitoris bestimmt. Es erscheint hier nur als Anhang des *Plexus vesico-vaginalis.*

Es leuchtet von selbst ein, dass, wenn man alle Geflechte ausführlich schildern wollte, welche zu den verschiedenen Organen der Körperhöhlen auslaufen, die engen Grenzen eines Lehrbuches bald überschritten sein würden. Dieses ist hier weder thunlich, noch überhaupt nöthig. Auch häufen sich die Varietäten so sehr, dass durch ihre Zusammenstellung wahrscheinlich mehr Verwirrung als Licht in den Gegenstand gebracht würde. Der Umstand, dass die Geflechte grösstentheils den Schlagaderverzweigungen folgen, giebt dem Schüler ein leichtes Mittel an die Hand, die Quellen anzugeben, aus welchen die Organe ihre sympathischen Geflechte ableiten.

*Ch. Theoph. Ludwig*, De plexibus nervorum abdominalium. Lipsiae, 1772. — *A. Wrisberg*, De nervis viscerum abdominis, in Comment., vol. II. — *J. G. Walther*, Tabulae nervorum thoracis et abdominis. Berolini, 1784. fol. — *Tiedemann*, Tabulae nervorum uteri. Heidelbergae, 1822. fol. — *J. Müller*, Ueber die organischen Nerven der Geschlechtsorgane, etc. Berlin, 1836. — *A. Götz*, Neurologiae partium genitalium masculinarum prodromus. Erlangae, 1823. — *Beck* und *Lee*, On the Nerves of the Uterus. Philosophical Transactions, vol. 41 und 42. — *Th. Körner*, De nervis uteri. Vratisl., 1863. — *R. Remak*, Ueber ein selbstständiges Darmnervensystem. Berlin, 1847.

## §. 386. Literatur des gesammten Nervensystems.

Die neueste Literatur über die einzelnen Hirn- und Rückenmarksnerven wurde schon in den betreffenden Paragraphen der Nervenlehre angegeben.

## Gesammte beschreibende Nervenlehre.

*C. Fried. Ludwig,* sammelte unter dem Titel: Scriptores neurologici minores, 4 vol., Lipsiae, 1791—1795, die besten Monographien einzelner Gehirn- und Rückenmarksnerven. — *M. J. Langenbeck,* Nervenlehre. Göttingen, 1831. Mit Hinweisung auf dessen Icones neurologicae, fasc. I—III. — *J. Quain* and *W. E. Wilson,* The Nerves, including the Brain and Spinal Marrow, and Organs of Sense. London, 1837. — *J. B. F. Froment,* Traité d'anatomie humaine. Névrologie, t. I. et II. Paris, 1846. (Compilatorisch.) — *L. Hirschfeld,* und *B. Leveillé,* Névrologie. Paris. Giebt Beschreibungen und Abbildungen des Nervensystems und der Sinnesorgane, mit Angabe der Präparationsmethode. — Der *Icon nervorum* von *R. Froriep,* Weimar, 1850, enthält auf Einer Tafel das gesammte Nervensystem dargestellt. — Eine vollständige Zusammenstellung älterer und neuerer Literatur bis zum Jahre 1841, findet sich in *Sömmerring's* Hirn- und Nervenlehre, umgearbeitet von *G. Valentin.*

## Gehirn und Rückenmark.

*F. J. Gall* und *G. Spurzheim,* Recherches sur le système nerveux en général et sur celui du cerveau en particulier. Paris, 1809—1819. 4 vol., 100 planches, fol. — *K. F. Burdach,* Vom Bau und vom Leben des Gehirns. Leipzig, 1819—1826. — *S. Th. Sömmerring,* De basi encephali et originibus nervorum. Gottingae, 1778. — Ejusdem, Quatuor hominis adulti encephalum describentes tabulas commentario illustravit *E. d'Alton.* Berolini, 1830. — *J. C. Wenzel,* De penitiori structura cerebri et medullae spinalis. Tubingae, 1816. — *F. Arnold,* Tabulae anatomicae, fasc. I. Icones cerebri et medullae spinalis. Turici, 1838. — *F. Tiedemann,* Das Hirn des Negers mit dem des Europäers und Orang-Utangs verglichen. Heidelberg, 1837. — *B. Stilling,* Ueber die *Medulla oblongata.* Erlangen, 1853. — Desselben Untersuchungen über Bau und Verrichtungen des Gehirns, I. Jena, 1846. — *A. Förg,* Beiträge zur Kenntniss vom inneren Baue des menschlichen Gehirns. Stuttgart, 1844. — *R. B. Todd,* The Descriptive and Physiological Anatomy of the Brain, Spinal Cord, etc. London, 1845. — *J. L. Clarke,* Philosophical Transactions. 1851, 1853. (Mikroskopische Untersuchungen.) — *E. Stephani,* Beiträge zur Histologie der Hirnrinde. Dorpat, 1860. — Freiherr *v. Bibra,* Vergleichende Untersuchungen über das Gehirn des Menschen. Mannheim, 1853. — *v. Lenhossék,* Neuere Untersuchungen über den feineren Bau des centralen Nervensystems, in den Denkschriften der kais. Akademie, 10. Bd. — *P. Gratiolet,* Mémoire sur les plis cérébraux de l'homme et des primatès. Paris, 1854. Avec 13 planches. —

*E. Huschke*, Schädel, Gehirn und Seele des Menschen. Jena, 1855. Mit 8 Tafeln. — *H. Luschka*, Die Adergeflechte des menschlichen Gehirns. Berlin, 1855. Mit 4 Tafeln. — *F. Bidder* und *C. Kupffer*, Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks, etc. Leipzig, 1847. — *B. Stilling*, Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks, 5 Lieferungen. Cassel, 1858, in welchen die gesammte übrige Literatur dieses so hochwichtigen und zugleich so schwierigen Gebietes zusammengetragen ist. — *Fr. Goll*, in den Denkschriften der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft zu Zürich, 1860. — *N. Jacubovitsch*, Ueber die feinere Structur des Gehirns und Rückenmarks. Breslau, 1857. — *C. B. Reichert*, Bau des menschlichen Gehirns, etc. Leipzig, 1860—1861. — *C. Frommann*, Untersuchungen über das Rückenmark. Jena, 1864. — *O. Deiters*, Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark. Braunschweig, 1865. — *W. Turner*, The Convolutions of the Cerebrum. Edinburgh, 1866. — *Th. Bischoff*, Die Hirnwindungen des Menschen. Mit 7 Tafeln. München, 1868. — *Pansch*, Die Furchen und Wülste am Menschenhirn. Mit 3 Tafeln. Berlin, 1822. — *A. Ecker*, Die Hirnwindungen des Menschen. Braunschweig, 2. Auflage. — *L. Fick*, Phantom des Menschenhirns. Marburg, 4. Auflage. — *B. Stilling*, Ueber den Bau des kleinen Gehirns. Mit 25 Tafeln. Cassel, 1878. — *A. Adamkiewicz*, Ueber die Blutgefässe des Rückenmarks, in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie, 1881 und 1882. — Ueber die Entwicklungsgeschichte des Gehirns handelt (ausser den in der allgemeinen Literatur angeführten Entwicklungsschriften) das noch immer classische Werk: *T. Tiedemann*, Anatomie des Gehirns im Fötus des Menschen. 1816.

## Hirn- und Rückenmarksnerven.

Die Specialschriften über einzelne Hirn- und Rückenmarksnerven wurden bereits bei den betreffenden Paragraphen angeführt.

*F. Arnold*, Icones nervorum capitis. Heidelberg, 1834. Neue Auflage, 1860. Das beste und vollständigste Kupferwerk, da es durchaus nach eigenen Untersuchungen des Verfassers ausgeführt wurde. — *Bidder*, Neurologische Beobachtungen. Dorpat, 1836. — *G. F. Faesebeck*, Die Nerven des menschlichen Kopfes. Braunschweig, 1848, 2. Auflage. Mit 6 Tafeln. — *Rüdinger*, Photographischer Atlas des peripherischen Nervensystems. 2. Auflage. Stuttgart, 1872. — Desselben Anatomie der Hirn- und Rückenmarksnerven, mit Tafel. München, 1868—1872. — *Ph. E. Bischoff*, Mikroskopische Analyse der Kopfnerven. München, 1865. — *W. Krause*, Neurologie der oberen Extremitäten. Leipzig, 1865. — *Polle*, Die Nervenverbreitung in den weiblichen Genitalien. Göttingen, 1865. — *Krause*, Nervenvarietäten beim Menschen. Leipzig, 1868.

## Sympathicus.

*C. G. Wutzer,* De corporis hum. gangliorum fabrica atque usu. Berol., 1817. — *F. Arnold,* Kopftheil des veget. Nervensystems. Heidelberg, 1830. — *A. Scarpa,* De nervorum gangliis et plexibus, in ejusdem Annot. anatom., lib. II. — *J. F. Lobstein,* Comment. de nervi sympathetici hum. fabrica, usu et morbis. Paris, 1834. — *Th. Krause,* Synopsis icone illustrata nervorum systematis gangliosi in capite hominis. Hannoverae, 1839. — *C. G. Wutzer,* Ueber die Verbindung der Intervertebralganglien und des Rückenmarks mit dem vegetativen Nervensystem, in *Müller's* Archiv, 1842. — *Bidder* und *Volkmann,* Die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems, durch anat. Untersuchungen nachgewiesen. Leipzig, 1842. — *C. A. Pieschel,* De parte cephalica nervi sympathici. Lipsiae, 1844 (vom Pferde). — Reich an physiologisch wichtigen anatomischen Thatsachen über das Verhalten des Sympathicus zu den Wänden des Wirbelkanals und der Schädelhöhle, sowie zu den Häuten des Hirns und Rückenmarks, ist *N. Rüdinger's* ausgezeichnete Arbeit: Ueber die Verbreitung des Sympathicus, etc. München, 1863. — Der Kopftheil des Sympathicus wurde einer neuen gründlichen Untersuchung unterzogen von *A. Rauber:* Ueber den sympathischen Grenzstrang des menschlichen Kopfes. München, 1872.

Ungeachtet des Umfanges der neurologischen Literatur, und der dankenswerthen Bereicherungen, welche der Fleiss der Zergliederer diesem Zweige der anatomischen Wissenschaft zuwege brachte, ist die Physiologie des Nervensystems noch lange nicht zu jenem Grade von Bestimmtheit gelangt, dessen sich andere Capitel der Physiologie erfreuen, und welchen wir gerade bei diesem System so ungern vermissen. Erst in neuerer Zeit hat sich durch J. Müller eine Physiologie der Nervenwirkungen zu bilden begonnen, und man hat die Kunst erlernt, die Lösung der Räthsel des Nervenlebens durch das Experiment anzustreben. Leider haben die Experimente am lebenden Thiere nur zu oft zu contradictorischen Resultaten geführt. Wo auf so verschiedenen Wegen dem Einen Ziele nachgestrebt wird, kann es an Verschiedenheiten der Auslegungen und Ansichten nicht fehlen, umsomehr, als man nicht sieht, was die operirten Thiere fühlen. Der schwächste Theil des Ganzen ist die mikroskopische Gehirn- und Rückenmarksanatomie, und so lange die Sammlungs- und Vereinigungsweise der Nerven in den Centralorganen nicht besser bekannt sein wird, als gegenwärtig, werden die Hypothesen nicht so leicht von ihrem Throne zu stossen sein.



# SIEBENTES BUCH.

---

## Gefässlehre.

---



# A. Herz.[1])

## §. 387. Allgemeine Beschreibung des Herzens.

Die Gefässlehre, *Angiologia* (ἀγγεῖον, Gefäss) umfasst die specielle Beschreibung der vier Hauptabtheilungen des Gefässsystems: Herz, Arterien, Venen und Lymphgefässe.

Die Bedeutung des Wortes *Angiologia* (ἀγγειολογία) war ursprünglich keine anatomische, sondern eine chirurgische. Galen verstand unter *Angiologia* das Aufsuchen und Eröffnen der Blutgefässe an der Stirne und Schläfe, um schweren Gehirn- und Augenleiden durch Blutentziehung Linderung zu verschaffen. Das Zeitwort λέγω hat doppelten Sinn: lesen und aufsammeln, wie auch das lateinische *legere* (man denke an *colligere)*, und das deutsche lesen (die Lese, das Auflesen). Erst im 17. Jahrhundert wurde von J. Riolan, welcher es auf seinem Gewissen hat, viele griechische Worte in unrichtige Anwendung gebracht zu haben, *Angiologia*, als Lehre von den Blutgefässen eingeführt, wie *Myologia, Splanchnologia* und *Neurologia.* — Die Wurzel ἀγγεῖον verlangt es, dass man *Angīologia*, nicht *Angĭologia* zu sprechen hat. Wenn nämlich in einem lateinischen Worte griechischen Ursprungs das vor einem Vocal stehende *e* oder *i* aus dem griechischen Diphthong ει entstand, gilt die prosodische Regel: „*vocalis ante vocalem corripitur*", nichts, und muss das *e* oder *i* lang betont werden. So in *Bruchīon* (βρουχεῖον, Königspalast in Alexandrien), *Heraclīa* (Ἡράκλεια, Stadt in Griechenland), *Prytanēum* (πρυτανεῖον, griechisches Stadthaus), in den bekannten *Musēum* (μουσεῖον), und *Mausolēum* (μαυσώλειον), etc.

Das Herz, *Cor,* ist das Centralorgan des Gefässsystems. Es stellt einen hohlen, halbkegelförmigen, muskulösen Körper dar, welcher in der Brusthöhle, dicht hinter dem Brustbein, und zwischen den concaven Flächen beider Lungen liegt. Man kann im Allgemeinen sagen, dass die Lage des Herzens der Vereinigungsstelle des oberen Drittels der Körperlänge mit dem mittleren entspricht, somit die Organe der oberen Körperhälfte unter einem unmittelbareren Einfluss des Herzens stehen, als jene der unteren.

Der Herzkegel kehrt seine Basis nach oben, seine Spitze *(Apex s. Mucro)* nach links und unten, und besitzt eine vordere (obere) convexe, und eine hintere (untere) plane Fläche, nebst zwei Seitenrändern. An der vorderen Fläche zieht eine Furche herab, welche

[1]) Die §§. 45—59 des ersten Buches (Gewebslehre) mögen früher durchgelesen werden, bevor man an das Studium der speciellen Gefässlehre geht.

nicht über die Spitze weg, sondern etwas rechts von ihr, zur hinteren Fläche sich umbiegt, und an ihr bis zur Basis zurückläuft — die Längenfurche des Herzens, *Sulcus longitudinalis*. Sie theilt äusserlich das Herz in eine rechte und linke Hälfte, und entspricht der in der Höhle des Herzens angebrachten longitudinalen Scheidewand. Sie wird durch die Ring- oder Querfurche (*Sulcus circularis s. coronalis*) rechtwinkelig geschnitten. Diese Querfurche zeigt sich aber nur an der hinteren Herzfläche besonders ausgeprägt, an der vorderen dagegen wird sie durch die Ursprünge der *Arteria aorta* und *pulmonalis* verdeckt.

Die absolute Grösse des Herzens stimmt gewöhnlich mit der Grösse der Faust überein. Sein Gewicht beträgt im Mittel zwanzig Loth; seine grösste Länge verhält sich zur grössten Breite wie 5 : 4. Im weiblichen Geschlechte nehmen Gewicht und Grösse beiläufig um ein Sechsttheil ab. — Kein Organ bietet übrigens so auffallende Schwankungen seiner Grösse und seines Gewichtes dar, wie das Herz. Die auf krankhafter Verdickung der Herzwand beruhende Herzhypertrophie vermehrt seine Grösse und sein Gewicht so bedeutend, dass die für diese Abnormität von französischen Anatomen gebrauchte Benennung, als *coeur de boeuf*, entschuldigbar wird. Die Deutschen wählten für geringere Grade dieses Leidens, welche bei sitzender Lebensweise sich einzustellen pflegen, den minder bedenklichen Namen: *cor literatorum*.

*Cor* stammt vom griechischen κέαρ, contrahirt κῆρ. Auch kommt καρδία, bei den Dichtern sogar κραδίη vor. Das Wort Herz aber verläugnet seine Verwandtschaft mit dem griechischen ἦτορ nicht, welches häufig bei Homer gefunden wird. Durch Versetzung des ρ entstand aus ἦτορ das angelsächsische *heort*, das gothische *hairto*, und das englische *heart*, von dem das deutsche Herz abzuleiten ist.

Das Herz liegt schief, indem sein langer Durchmesser mit dem verticalen Brustdurchmesser einen Winkel von circa fünfzig Grad bildet. Ersterer wird von letzterem nicht in seiner Mitte, sondern einen Zoll über derselben geschnitten, wodurch ein grösserer Theil des Herzens der linken, ein kleinerer der rechten Thoraxhälfte angehört. Bei den Säugethieren, und im frühen Embryoleben des Menschen findet sich eine zum Zwerchfell verticale Herzlage.

Die Basis des Herzens liegt hinter dem *Corpus sterni*, in gleicher Höhe mit dem sechsten Brustwirbel, oder dem Zwischenraume des vierten und fünften rechten Rippenknorpels, die Spitze hinter den vorderen Enden der sechsten und siebenten linken Rippe. Die Richtung des langen Durchmessers des Herzens geht somit schief von rechts, oben, und hinten, nach links, unten, und vorn. Zwischen der Basis des Herzens und der Wirbelsäule liegen die Contenta des hinteren Mittelfellraumes.

Die Herzhöhle wird durch eine, dem *Sulcus longitudinalis* entsprechende Scheidewand, in eine rechte und linke Hälfte abgetheilt. Jede dieser Hälften besteht aus einer Kammer, *Ventriculus*, und einer Vorkammer oder Vorhof, *Atrium*. Jede Vorkammer besitzt ein nach vorn und innen gekrümmtes Anhängsel, das Herzohr, *Auricula cordis*, von unseren Altvordern Herzläpplein genannt.

Die Basis der linken Auricula wird von der zugehörigen Vorkammer durch eine halsartige Einschnürung sehr scharf abgemarkt, während an der rechten Auricula eine solche Einschnürung fehlt. — Der *Sulcus circularis* bestimmt äusserlich die Grenze zwischen Vorkammern und Kammern. Beide Vorkammern werden durch das *Septum atriorum,* beide Kammern durch das *Septum ventriculorum* von einander geschieden. Die Kammern haben bedeutend fleischigere Wandungen als die Vorkammern, weshalb man früher die Kammern als muskulöses, die Vorkammern als häutiges Herz unterschied *(Cor musculosum, Cor membranaceum).*

Bei den französischen Autoren wird das Wort *Auricula (oreillette)* nicht für unser Herzohr, sondern für die ganze Vorkammer gebraucht. Ebenso bei den Engländern das Wort *auricle.*

Der verticale Durchschnitt jeder Kammer zeigt, der Kegelform des Herzens wegen, eine dreieckige Gestalt, mit oberer Basis und unterer Spitze. — Die rechte Kammer ist dünnwandiger als die linke, die Höhlen beider sind aber einander und jenen der Vorkammern gleich, wenn nicht krankhafte Differenzen obwalten. Die innere Oberfläche der Kammern ist, sowie jene der Vorkammern und Herzohren, nicht glatt und eben. Denn die Muskelbündel, welche die Herzwand construiren, springen gegen die Höhle des Herzens mehr weniger vor, ragen auch frei in sie hinein, so dass sie mit einer Sonde umgangen und aufgehoben werden können, oder laufen quer von einer Wand zur anderen, wie in den Herzohren, und in der Nähe der Spitzen der Kammern. Sie heissen in den Kammern, wo sie die verschiedensten Richtungen zeigen, Fleischbalken des Herzens, *Trabeculae carneae. (Trabecula* ist das Diminutiv von *trabs,* griechisch *τϱάπηξ,* ein Balken oder Stamm.) In den Vorkammern dagegen, wo ihre Richtung eine mehr parallele wird, wie bei den Zähnen eines Kammes, *pecten,* führen sie den Namen: Kammmuskeln, *Musculi pectinati.*

In die Vorkammern münden die grossen Venenstämme ein, und zwar die beiden Hohlvenen und die Herzvene in die rechte, die vier Lungenvenen in die linke. Aus jeder Vorkammer führt eine geräumige Oeffnung, das *Ostium atrio-ventriculare s. Ostium venosum ventriculi,* in die entsprechende Kammer, und aus der Kammer eine ähnliche Oeffnung, *Ostium arteriosum ventriculi,* in die aus ihr entspringende Arterie. Das *Ostium arteriosum* der rechten Kammer führt in die Lungenschlagader, jenes der linken in die Aorta. Beide Ostia einer Kammer befinden sich an der nach oben gekehrten Basis derselben.

Am *Ostium venosum* und *arteriosum* jeder Kammer kommt ein Klappenapparat vor, welcher zum Mechanismus der Herzthätigkeit

in der innigsten Beziehung steht, und dessen sinnreiche Einrichtung an jene der Pumpenventile erinnert. Der Bau der Klappen an den venösen Ostien lässt sich so auffassen. Die innere Auskleidungshaut der Herzhöhlen heisst *Endocardium*. Das Endocardium geht am Rande des *Ostium venosum* nicht einfach aus der Vorkammer in die Kammer über, sondern stülpt sich im ganzen Umfange dieses Ostiums in die Höhle der Kammer ein, und erzeugt dadurch eine Falte, welche die Gestalt eines hohlen, in die Kammer herabhängenden Cylinders haben wird. Zwischen den beiden Blättern der Falte befindet sich eine blattförmige Verlängerung jenes fibrösen Ringes, welcher das *Ostium venosum* der Kammer umgiebt, und im nächsten Paragraphen als *Annulus fibro-cartilagineus* erwähnt wird. Aus dieser in die Kammer hinabhängenden, cylindrischen Einstülpung des Endocardium denke man sich, durch die ganze Länge derselben, von unten her, in der rechten Kammer drei, in der linken Kammer aber nur zwei Dreiecke mit oberer Spitze herausgeschnitten. Es werden dann von der cylindrisch gedachten Endocardiumfalte, in der rechten Kammer drei, in der linken zwei dreieckige Lappen mit unterer Spitze zurückbleiben. Diese dreieckigen Zipfe bilden die Atrio-Ventricularklappen (*Valvulae atrio-ventriculares*). Die in drei Zipfe gespaltene Atrio-Ventricularklappe des rechten Ventrikels heisst *Valvula tricuspidalis s. triglochis* (von γλωχίς, Pfeilspitze), die zweizipfelige Klappe des linken Ventrikels dagegen *Valvula bicuspidalis s. mitralis*. An den freien Rand und an die der inneren Oberfläche der Kammern zusehende Fläche der Klappen setzen sich einfache, oder mehrfach gespaltene sehnige Fäden (*Chordae tendineae*) fest, welche grösstentheils von zapfenförmigen, derben, aus der Kammerwand hervorragenden Muskelbündeln ausgehen. Diese Muskelbündel heissen *Musculi papillares*, Warzenmuskel.

Die weisse Farbe der *Chordae tendineae* verleitete Aristoteles, sie für Nerven zu halten, und die von Galen widerlegte Ansicht zu hegen, dass alle Nerven aus dem Herzen entspringen.

In den *Ostia arteriosa* der Kammern faltet sich das Endocardium ebenfalls, um in jedem derselben drei halbmondförmige Klappen (*Valvulae semilunares s. sigmoideae*, das *Trivalvium* der alten Anatomen) zu bilden. Die *Valvulae semilunares* kehren ihren freien concaven Rand von der Kammer weg, gegen den weiteren Verlauf der am *Ostium arteriosum* entspringenden Arterie, während ihr befestigter convexer Rand in der Peripherie des *Ostium arteriosum* eingepflanzt ist. Die *Valvulae semilunares* liegen also nicht in den Kammern des Herzens, sondern ganz und gar in dem Anfangs- oder Wurzelstück der betreffenden Arterie, welches der Länge nach

aufgeschnitten werden muss, um diese Klappen zu sehen. In der Wurzel der *Arteria pulmonalis* erscheinen die Halbmondklappen anders gruppirt, als in der Aortenwurzel. Die *Arteria pulmonalis* zeigt eine vordere und zwei seitliche, die Aorta aber eine hintere und zwei seitliche Klappen.[1])

Dieser Unterschied der Klappenstellung ergiebt sich aus der Entwicklungsgeschichte. Das embryonische Herz ist ursprünglich einkämmerig, und erzeugt nur Einen arteriellen Hauptstamm *(Truncus aorticus)*, an dessen Wurzel innerlich vier Knötchen (ein vorderes, hinteres, und zwei seitliche) aufsitzen, als Vorläufer zukünftiger Klappen. Die einfache Herzkammer wird durch die Entwicklung des Septum doppelt, und der einfache Arterienstamm schnürt sich in einen vorderen (zukünftige *Arteria pulmonalis)*, und einen hinteren *(Aorta)* ab, von welchen der vordere, etwas nach rechts gelegene, aus der rechten Kammer, der hintere, etwas nach links gelegene, aus der linken Kammer hervorgeht. Die Einschnürung des ursprünglich einfachen arteriellen Hauptstammes greift durch die beiden seitlichen Knötchen durch, und halbirt sie, wodurch sechs Knötchen gegeben werden. Die hintere Hälfte der halbirten Knötchen gehören, mit den hinteren ungetheilten Knötchen, der Aortawurzel an, während ihre vorderen Hälften, mit den vorderen ungetheilten Knötchen, der Wurzel der *Arteria pulmonalis* angehören. — Die *Noduli Arantii* perenniren als stumme Zeugen der Entstehung der Halbmondklappen aus Knötchen.

*A.*




*A.* Querschnitt der Wurzel des einfachen arteriellen Stammes des einkämmerigen Embryoherzens. *a—b* Richtung der Einschnürung.

*B.*



*B.* Querschnitt der Aorta- und Pulmonaliswurzel nach vollzogener Abschnürung.

In der Mitte des freien Randes jeder halbmondförmigen Klappe findet sich eine Verdickung als *Nodulus Arantii s. Morgagni,* welche in den Semilunarklappen der Aorta immer stärker, als in jenen der *Arteria pulmonalis* entwickelt ist.

Der Mechanismus der Herzklappen lässt sich leicht verstehen. Da die Herzkammern in einem ununterbrochenen Wechsel von Ausdehnung und Zusammenziehung begriffen sind, und dadurch das Blut bald aus den Vorkammern in sich aufnehmen, bald in die Arterien hinaustreiben, so müssen die Klappen so angebracht sein, dass sie dem Eintritte des Blutes durch das *Orificium venosum,* und dem Austritte durch das *Ostium arteriosum,* kein Hinderniss entgegenstellen. Es sind deshalb die freien Ränder der *Valvula tricuspidalis* und *mitralis* gegen die Höhle der Kammer gekehrt, jene der *Valvulae semilunares* aber von ihr abgewendet. Dehnen sich die Kammern aus, so strömt

[1]) Auch am freien Rande der Atrio-Ventricularklappen kommen solche Knötchen vor, welche von Albini beschrieben wurden (Wochenblatt der Zeitschrift der Wiener Aerzte, 1856, Nr. 26). Dieselben waren jedoch schon älteren Anatomen bekannt. Cruveilhier erwähnt ihrer ausdrücklich mit den Worten: *„la circonférence libre de la valvule, présente quelquefois de petits nodules.“ Traité d'anatomie descriptive, 3e édit., t. II, pag. 326.*

das Blut durch die geöffnete Schleusse der *Valvula tricuspidalis* und *mitralis* ungehindert in sie ein. Folgt im nächsten Moment die Zusammenziehung der Kammer, so würde das Blut theilweise den Weg wieder zurücknehmen, auf welchem es in die Kammer gelangte. Um dieses zu verhüten, stellen sich die Zipfel der *Valvula tricuspidalis* und *mitralis* so, dass sie das *Ostium atrio-ventriculare* schliessen, und das Blut somit durch die andere Oeffnung der Kammer *(Ostium arteriosum)* in die betreffende Schlagader getrieben wird. Die *Valvulae semilunares* sind, während die Kammer sich zusammenzieht, und das Blut in die Arterie treibt, geöffnet. Hört die Zusammenziehung der Kammer auf, so sucht die Elasticität der Arterie einen Theil des Blutes wieder in die Kammer zurückzutreiben. Dieses Zurückstauen des Blutes schliesst die *Valvulae semilunares*, und versperrt der einmal aus dem Herzen getriebenen Blutsäule den Rücktritt in dasselbe. Das Klappenspiel des Herzens wiederholt somit die bekannte Ventilation einer Druck- und Saugpumpe.

## §. 388. Bau der Herzwand.

Man unterscheidet am Herzen einen äusseren und inneren häutigen Ueberzug, beide den serösen Membranen angehörend, und eine zwischenliegende Muskelschicht, welche an den Kammern bedeutend stärker entwickelt erscheint, als an den Vorkammern, und an der linken Kammer stärker als an der rechten gefunden wird.

Der äussere häutige Ueberzug des Herzens gehört dem Herzbeutel an *(Pericardium*, §. 391), dessen inneren oder eingestülpten Ballen er darstellt. Man kann ihn füglich *Epicardium* nennen. Dünn, und sehr reich an elastischen Fasern, hängt er durch sehr kurzes Bindegewebe, welches in den Sulci gewöhnlich mehr weniger Fett enthält, so fest mit der Muskelschichte des Herzens zusammen, dass er nur schwer, und nie als Ganzes von ihr abgelöst werden kann. Stellenweise Verdickung dieses Bindegewebes durch plastische Exsudate erzeugt die häufig vorkommenden sogenannten Sehnenflecke des Herzens. — Die innere Auskleidung der Herzhöhlen *(Endocardium)* ist eine dünne, mit einschichtigem Pflasterepithel versehene, vorzugsweise aus elastischen Fasern bestehende Membran, welche durch ihre Faltung die Klappen bilden hilft, und alle Hervorragungen an der inneren Oberfläche der Kammern und Vorkammern *(Trabeculae carneae, Musculi papillares*, und *Chordae tendineae)* mit Ueberzügen versieht. Baulich erinnert uns das Endocardium an die innere und mittlere Gefässhaut. Durch eine sehr dünne Schichte Bindegewebe hängt es ebenso innig mit der inneren Oberfläche der Muskelsubstanz des Herzens zusammen, wie das umgeschlagene Blatt des Pericardium mit der äusseren.

Die groben Muskelbündel der Kammern und Vorkammern beider Hälften des Herzens sind, wie überhaupt alle Muskeln, aus kleineren Fleischbündeln zusammengesetzt. Diese Bündel gehen von einem fibrösen Gewebe aus, welches als vollständiger oder unvoll-

ständiger Ring jedes *Ostium venosum* umgiebt. Der Ring heisst *Annulus fibro-cartilagineus.* Das Epitheton *cartilagineus* könnte füglich wegbleiben, da der Ring nur faserige Structur besitzt. Er bildet, wie schon gesagt, durch eine blattförmige Verlängerung die Grundlage der *Valvula tricuspidalis* und *mitralis,* und giebt diesen Klappen jenen Grad von Festigkeit, welcher ihnen nöthig ist, und den sie als einfache Duplicaturen des dünnen Endocardium nicht besitzen könnten. Auch die *Ostia arteriosa* der Kammern werden von ähnlichen, aber schwächeren Faserringen umgeben, deren dünne, blattförmige Verlängerungen die Grundlage der *Valvulae semilunares* bilden.

An den Vorkammern gehören die oberflächlichen Muskelbündel beiden zugleich an, d. h. sie gehen um beide herum. Die tiefer gelegenen entspringen und endigen an den *Annuli fibro-cartilaginei,* und umgreifen schleifenartig nur Eine Vorkammer. An den Einmündungsstellen der Körpervenen, der Kranzvene des Herzens, und der Lungenvenen in die betreffenden Vorkammern, sowie an dem embryonischen *Foramen ovale* im *Septum atriorum,* nehmen die Muskelbündel die Gestalt von Kreismuskeln an. — Die Muskelfasern der Vorkammern setzen sich auch auf die grossen Venenstämme fort, welche in die Vorkammern einmünden. Sie erstrecken sich an den Hohlvenen bis zur Stelle, wo der Herzbeutel sich auf dieselben umschlägt, — an den Lungenvenen bis zu ihren primären Zweigen. — An den Kammern wird die Anordnung der Muskelbündel eine viel complicirtere. Sie ist, offen gestanden, nicht ganz genau bekannt. Die oberflächliche Fleischlage besteht aus Bündeln, welche schief über beide Kammern weglaufen, und nachdem sie die Spitze des Herzens umschlungen haben, wodurch der sogenannte Herzwirbel gebildet wird, in die tiefste Fleischlage der Kammerwand übergehen, welche durch die *Musculi papillares* in Beziehung zum Klappenapparat steht. Sie beschreiben also im Ganzen Achtertouren. Die folgenden Faserlagen verhalten sich ähnlich. Jede rollt sich am Herzwirbel ein, um in die tieferen Schichten der Kammerwand, oder in das *Septum ventriculorum* zu gelangen. Eine Anzahl von ihnen endet auch in den *Musculi papillares.* In der Nähe der Herzbasis kommen auch breite Ringe von Kreisfasern vor, welche nur Einer Kammer angehören, und zwischen der, den beiden Kammern gemeinschaftlichen oberflächlichen und tiefen Fleischlage eingeschaltet liegen.

Die *Annuli fibro-cartilaginei* um die *Ostia venosa* werden, ihrer Beziehungen zu den Muskelbündeln des Herzens wegen, auch als *Tendines cordis,* oder, ihrer Festigkeit wegen, als *Circuli callosi Halleri* bei älteren Schriftstellern benannt. — Ueber die *Annuli fibro-cartilaginei* an beiden Ostien der

Kammern, und ihre Beziehung zu den Klappen, handelt ausführlich: *L. Joseph*, im Archiv für pathologische Anat., 14. Bd. — Zwischen den Muskelbündeln des Herzfleisches findet sich nur spärliches Bindegewebe. Es erklärt sich daraus die auffallende Härte des gesunden Herzfleisches. — Die sich kreuzenden, relativ spärlicheren Muskelbündel der Vorhöfe bilden Maschen, in welchen das Peri- und Endocardium mit einander in Berührung kommen.

Mein ehemaliger Schüler, Prof. Hauschka, fand, dass im obersten Bezirke der Kammerscheidewand, an einer genau umschriebenen Stelle, dicht unter dem Winkel, welchen die rechte und linke *Valvula semilunaris* der Aortenwurzel bilden, die Muskelfasern fehlen, und die Endocardien beider Ventrikel zu einer dünnen, durchscheinenden, häutigen Platte verschmelzen, welche den schwächsten Theil der Kammerscheidewand bildet. Unter pathologischen Bedingungen kann es selbst zum Durchbruch dieser dünnen Stelle kommen. Die durchscheinende muskelfreie Stelle wurde als ein constantes Vorkommen erklärt, da sie sich an dreihundert untersuchten Herzen, mit geringen Variationen ihrer Grösse, vorfand. (Wiener medicinische Wochenschrift, 1855, Nr. 9.) Historisches und Pathologisches hierüber giebt *Reinhart*, im Archiv für path. Anat., 1857, und *Virchow*, ebenda, 1858.

Die zwischen Peri- und Endocardium eingeschaltete Muskelschicht — das sogenannte Herzfleisch — besteht aus kurzen, spindelförmigen und einkernigen Primitivfasern, wie sie allen unwillkürlichen Muskeln zukommen. Diese Fasern besitzen jedoch in ihrem quergestreiften Ansehen auch ein Attribut der animalen oder willkürlichen Muskelfasern. Die Primitivfasern des Herzfleisches verbinden sich untereinander netzartig, und ihr einfacher Kern liegt nicht unmittelbar unter dem Sarcolemm, sondern im Innern der contractilen Fasersubstanz.

## §. 389. Specielle Beschreibung der einzelnen Abtheilungen des Herzens.

### A. Rechte Vorkammer, *Atrium dextrum*.

Da man sich die rechte Vorkammer als durch den Zusammenfluss beider Hohlvenen gebildet dachte, wurde sie auch *Sinus venarum cavarum* genannt. Sie liegt, wegen der linkseitigen Axendrehung des Herzens, mehr nach vorn, als die linke, und hat — das rechte Herzohr abgerechnet — im ausgedehnten Zustande die Gestalt eines irregulären Würfels mit abgerundeten Rändern. Die rechte oder äussere Wand des Würfels ist die kleinste. Die linke oder innere Wand gehört dem *Septum atriorum* an. Sie zeigt an ihrer hinteren Hälfte eine eiförmige Grube, *Fossa ovalis*, in welcher die Endocardien beider Vorhöfe, wegen Fehlens der Muskelschicht, in Berührung kommen. Der Boden der *Fossa ovalis* kann somit blos membranös sein. Ein fleischiger Wulst, *Limbus foraminis ovalis s. Isthmus Vieussenii*, umgiebt die vordere Peripherie der *Fossa ovalis*. In der linken Vorkammer ist nichts von ihm zu sehen.

Sehr oft bemerkt man an der rechten Seite des Septum, unter dem freien, nach hinten sehenden concaven Rande des Limbus, eine Art von Tasche

oder Grube, aus welcher eine Sonde in den linken Vorhof hinübergeführt werden kann. In diesem Falle findet man auch an der linken Seite des Septum einen mit seiner Concavität nach vorn sehenden Halbring, als vorderen Rand des membranösen Bodens der *Fossa ovalis.* Wir haben also dann in der *Fossa ovalis* zwei einander mit ihren Concavitäten entgegenstehende Bogen, deren vorderer, fleischiger, der *Limbus Vieussenii* ist, deren hinterer, membranöser, dem Boden der Fossa angehört. Beide Bogenconcavitäten sind so über einander geschoben, dass sich ihre Ränder decken, welche nun ganz oder nur theilweise mit einander verwachsen. Verwachsen sie nur theilweise, so wird die oben erwähnte Communication zwischen rechter und linker Vorkammer gegeben sein. Das Embryoherz giebt uns hierüber näheren Aufschluss. Denn beim Embryo ist die *Fossa ovalis* in ihrer ganzen Grösse ein offenes Loch, und heisst *Foramen ovale (Trou de Botal* der Franzosen). Der Verschluss dieses Loches wird durch das Hervorwachsen einer halbmondförmigen Falte am hinteren Rande des Loches erzielt, welche Falte sich immer mehr und mehr vorschiebt, bis sie den vorderen Umfang des Loches erreicht, und sich daselbst an die linke Seite des *Limbus Vieussenii* schieberartig anlegt, um mit ihm vollständig, oder mit Zurückbleiben einer Spalte zu verwachsen. Perennirt eine solche Spalte auch im geborenen Menschen, so unterhält sie eine offene, wenn auch sehr enge Verbindung zwischen beiden Vorkammern. Sie wird aber dennoch das Blut nicht aus einer Vorkammer in die andere strömen lassen, weil die über einander geschobenen Ränder der Spalte durch den in beiden Vorhöfen gleichen Blutdruck an einander gedrückt erhalten werden.

An der hinteren Wand der rechten Vorkammer pflanzt sich die *Vena cava inferior* ein. Von der vorderen erhebt sich die *Auricula dextra,* welche sich als pyramidale, vielfach eingekerbte Verlängerung der Vorkammer, vor der Wurzel der Aorta nach links herüberlegt. In der oberen Wand mündet die *Vena cava superior.* Die untere enthält das in die rechte Kammer führende *Ostium venosum.* An der inneren Oberfläche der rechten Vorkammer, besonders an ihrer vorderen Wand, sind die *Musculi pectinati* sehr markirt.

Man findet in der rechten Vorkammer noch:

*a)* Die *Valvula Thebesii.*

Da die rechte Vorkammer alles Venenblut des Leibes zu sammeln hat, so muss die Kranzvene des Herzens, welche weder in die obere, noch in die untere Hohlvene einmündet, sich isolirt in diese Vorkammer entleeren. Die Einmündungsstelle der Kranzvene in die rechte Vorkammer liegt an der Zusammenkunft der inneren und hinteren Wand. Sie wird durch eine halbmondförmige, sehr oft gefensterte Klappe, *Valvula Thebesii,* deren concaver Rand gegen die Scheidewand beider Vorkammern gerichtet ist, gewöhnlich nur theilweise bedeckt. Diese Klappe zeigt die zahlreichsten Verschiedenheiten. Ich sah sie öfters nur durch einen fleischigen Wulst vertreten, welcher nichts weniger als einer Klappe ähnlich sieht.

Die *Valvula Thebesii* führt ihren Namen von dem schlesischen Arzte Ad. Chr. Thebesius, welcher sie in seiner Inauguralschrift, *De circulo sanguinis in corde, Lugd.*, 1708, sehr gut beschrieb, ohne zu wissen, dass die Klappe schon von Eustachius, *De vena sine pari, in Opusc. anat. Venet.*, 1563, erwähnt und auch abgebildet wurde, Tab. 8, Fig. 6, und Tab. 16, Fig. 1.

*b)* Die *Valvula Eustachii.*

Sie findet sich nur im Embryo in voller Entwicklung vor, wo ihre Wirksamkeit während des Offenseins des *Foramen ovale* besonders in Anspruch genommen wird. Reste derselben bei Erwachsenen sind ohne functionelle Wichtigkeit. Ihre Gestalt ist sichelförmig, ihr freier Rand nach innen und oben gerichtet; ihr Befestigungsrand erstreckt sich vom rechten Umfange der unteren Hohlvenenmündung zum vorderen Schenkel des *Isthmus Vieussenii* empor.

Ihre Verwendung im Embryo scheint darin zu bestehen, dass sie, nach Art eines Wehres, den Blutstrom der unteren Cava gegen das *Foramen ovale* hinlenkt. Sie enthält Muskelfasern. Im Erwachsenen erübrigt nur ein Rest dieser Klappe, welcher überdies noch durchlöchert sein kann. — Die *Valvula Eustachii* und die *Valvula Thebesii* sind, wie alle anderen Herzklappen, Duplicaturen des Endocardium, und enthalten Muskelfasern, welche von den *Musculi pectinati* der rechten Vorkammer abstammen.

*c)* Das *Tuberculum Loweri.*

Dasselbe wird als ein, hinter der *Fovea ovalis*, zwischen den Oeffnungen beider Hohlvenen, mehr weniger vorspringender Wulst angegeben, welcher dazu dienen soll, die Blutströme beider Cavae zu verhindern, sich scheitelrecht zu treffen, zugleich aber auch den Strom der *Cava superior* zum *Ostium atrio-ventriculare dextrum* zu dirigiren, wie die *Valvula Eustachii* den Strom der *Cava inferior* zum *Foramen ovale* leitet. Lower's Worte lauten: „*Tuberculum, a subjecta pinguedine elatum, occurrit, quo sanguis, per Cavam descendentem delapsus, in auriculam* (Vorkammer) *divertitur, ne sanguinem, per Cavam ascendentem assurgentem, reprimeret valde et retardaret.*"

Da der Strom der *Cava superior* im Embryo blos venöses Blut führt, jener der *Cava inferior* aber durch den *Ductus venosus Arantii* auch arterielles Blut aus der Nabelvene erhält, so wird im ungeborenen Menschen vorwaltend venöses Blut durch das *Ostium atrio-ventriculare dextrum* in die rechte Kammer, von dieser in die *Arteria pulmonalis*, und sofort durch den *Ductus Botalli* in die *Aorta thoracica descendens* gelangen, welche die untere Körperhälfte versieht, während das gemischte Blut der unteren Hohlader, direct durch das *Foramen ovale* in die linke Vorkammer, aus dieser in die linke Kammer, und somit in den Aortenbogen gelangt, dessen drei Cardinaläste es in die obere Körperhälfte vertheilen. Aus diesem Verhältnisse soll es sich erklären, warum die obere Körperhälfte des Embryo rascher wächst, als die untere.

Das Tuberculum wurde von Richard Lower zuerst an Thierherzen entdeckt, und im *Tractatus de corde, Lond.*, 1669, *Cap. 1*, beschrieben. Nach Henle verdankt das Tuberculum seine Existenz einer Ablagerung von Fett

zwischen den beiden Schichten der Muskulatur des rechten Atrium, deren innere durch dieses Fett gegen das Atrium vorgewölbt wird. Haller verwirft es gänzlich, und viele Neuere mit ihm. Schon der ehrliche Heister sagte: *„in bestiis, sed non in homine inveni“ (Compendium anat., §. 261).* Im Herzen des entwickelten Menschen scheint es mir so unerheblich, dass ihm eine physiologische Bedeutsamkeit nicht zugesprochen werden kann.

*d)* Die *Foramina Thebesii.*

Es finden sich nicht blos in der rechten Vorkammer, sondern auch in der linken, ja selbst in den beiden Kammern, einige kleinere, an Zahl, Standort, Gruppirung und Grösse variirende Oeffnungen vor, deren grösste kaum 0,2‴ Durchmesser zeigen. In der rechten Vorkammer, wo sie zahlreicher zu sein pflegen, als in der linken, trifft man sie in der Nähe der *Valvula Thebesii* und des *Isthmus Vieussenii.* — In der linken Vorkammer findet sich eine grössere Oeffnung dieser Art im unteren Bezirk der Vorhofsscheidewand. In den Kammern trifft man dieselben meist an den glatten Stellen ihrer Wand, in der Nähe der *Ostia arteriosa,* und auf der Oberfläche der Papillarmuskeln. Was sind diese Oeffnungen? Vieussens, Thebesius, Winslow, Abernethy, u. A. hielten sie für Einmündungen kleiner, selbstständiger, d. h. nicht in das Stromgebiet der *Vena coronaria cordis magna* einbezogener Herzvenen. Haller und Zinn sprachen ihnen die Bedeutung von Venenmündungen ab, wie auch Cruveilhier und Luschka in neuerer Zeit. Sie sollen blos Eingänge zu blinden Divertikeln des Endocardium sein. Bochdalek jun. (Archiv für Anat., 1868) und Ludwig Langer (Wiener akad. Sitzungsberichte, 1880) erklärten sie, auf Injectionsergebnisse gestützt, neuerdings wieder für *Ostiola venarum.*

Letzterer giebt jedoch zu, dass einige derselben nur in blinde Ausbuchtungen des Endocardium führen. In vielen Herzen sollen auch in der Gegend der rechten Auricula Venenöffnungen vorkommen, welche direct in die Kranzvene des Herzens führen (?). Sind wirklich von den *Foramina Thebesii* aus kurze Venenstämmchen injicirt worden, denen ein ihnen zugehöriger Bezirk von Capillargefässen entspricht, dann werden wohl alle theoretischen Bedenken gegen die Bedeutung dieser Oeffnungen als *Ostiola venarum* die Flagge streichen müssen.

### B. Linke Vorkammer, *Atrium sinistrum.*

Die linke Vorkammer wird auch *Sinus venarum pulmonalium* genannt, und hat im Ganzen dieselbe cubische Gestalt, wie die rechte. Die obere Wand nimmt die vier Lungenvenen auf; an der linken Wand erhebt sich die *Auricula sinistra,* welche an ihrer Basis tief eingeschnürt ist, und sich an die Wurzel der Lungenarterie anlegt. *Musculi pectinati* springen an der inneren Wand dieses Vorhofes, welche in ihrer ganzen Ausdehnung glatt erscheint, nicht vor.

## C. Rechte Kammer, *Ventriculus dexter.*

Sie zeigt, wie die linke, im verticalen Durchschnitt eine dreieckige Gestalt, mit unterer Spitze und oberer Basis. Schneidet man das Herz quer durch, so erscheint der Durchschnitt der rechten Kammer als Halbmond. Die concave Seite des Halbmonds gehört dem *Septum ventriculorum* an, welches nicht plan, sondern gegen die rechte Kammer zu convex ausgebogen ist. Das *Ostium venosum* und *arteriosum* liegen an der Basis der Kammer. Sie berühren sich nicht, wie im linken Ventrikel, sondern sind durch ein circa fünf Linien breites Interstitium von einander getrennt. Die am Umfange des *Ostium venosum* haftende *Valvula tricuspidalis* ragt mit ihren drei Zipfen, von welchen der vordere der grösste ist, weit in die Kammerhöhle herab. Nicht alle *Chordae tendineae* der *Valvula tricuspidalis* gehen aus Papillarmuskeln hervor. Einige derselben tauchen aus der Fläche des *Septum ventriculorum* auf. — Das *Ostium arteriosum* der rechten Kammer befindet sich am linken Winkel der Kammerbasis, neben und vor dem *Ostium venosum*. Zwischen beiden hängt der innere Zipf der *Valvula tricuspidalis* herab. Man nennt jenen Winkel der Kammer, welcher mittelst des *Ostium arteriosum* in die Lungenschlagader führt, *Conus arteriosus* oder *Infundibulum*.

Es muss als durchaus unrichtig erklärt werden, von drei *Valvulae tricuspidales* zu reden, denn es giebt nur Eine. Der Klappenring am *Ostium venosum* der rechten Kammer hat, wie in §. 387 erwähnt wurde, drei Zipfe, deren jeder nur Eine Spitze besitzt. Würde man, wie es leider Brauch geworden, jeden Zipf als *Valvula tricuspidalis*, d. h. dreispitzig, gelten lassen, und von drei *Valvulae tricuspidales* reden, so gäbe dieses neun Spitzen, während nur drei vorhanden sind.

Der Stand der Papillarmuskeln entspricht nicht den Spitzen der Klappen, sondern der Spitze des zwischen zwei Klappen befindlichen Winkeleinschnittes. Dadurch wird es möglich, dass ein Papillarmuskel seine *Chordae tendineae* zu den einander zugekehrten Rändern zweier Klappenzipfe schickt, somit, nebst der Spannung der Klappen, auch auf ihren festeren Zusammenschluss einwirkt. Jene *Chordae tendineae*, welche nicht an den Rand der Klappen, sondern an die der Wand des Ventrikels zusehende Fläche derselben treten, spalten sich an ihrer Insertionsstelle dichotomisch oder mehrfach, und die Spaltungsästchen mehrerer Chordae verbinden sich zu einem Netzwerk, welches die Stärke und Widerstandskraft der Klappen bedeutend vermehrt, und ihre Ausbauchung gegen die Vorkammer während der Zusammenziehung der Kammer verhindert.

Die drei *Valvulae semilunares* im Ursprungsstück (Wurzel) der *Arteria pulmonalis* werden in eine vordere, rechte und linke eingetheilt. Sie sind breiter als der Halbmesser des *Ostium arteriosum*, und müssen deshalb, wenn sie während der Diastole der Kammer zuklappen, durch Flächencontact ihrer Ränder, die Oeffnung um so verlässlicher schliessen. Jede *Valvula semilunaris* stellt eine gewöhnliche Wandtasche (wie sie an Kutschenschlägen angebracht werden) von mässiger Tiefe vor. Die Ränder dieser Taschen pressen sich im gefüllten Zustande gegenseitig an einander, so dass durch das Einstellen der drei Klappen, die Gestalt eines ⏀ entsteht.

Sehr selten werden die *Valvulae semilunares* der *Arteria pulmonalis* auf zwei vermindert, oder auf vier vermehrt (Wiener Museum), von welchen aber die überzählige sehr rudimentär erscheint, und nur 1½ Linien Randlänge zeigt. Die *Noduli Arantii* der Klappen in der Wurzel der *Arteria pulmonalis* sind oft sehr klein, fehlen aber nie gänzlich.

## D. Linke Kammer, *Ventriculus sinister.*

Die Dicke der Wand der linken Kammer übertrifft beim Erwachsenen jene der rechten um das Doppelte. Ihr Lumen am Querschnitte des Herzens bildet jedoch keinen Halbmond, wie jenes der rechten Kammer, sondern einen Kreis. Das *Ostium venosum* und *arteriosum* liegen, wie in der rechten Kammer, an der Basis derselben, und sind so nahe an einander gerückt, dass sie sich berühren. Die *Valvula mitralis* am *Ostium venosum* (*„quam mitrae episcopali non inepte contuleris"*, Vesal.) ist stärker gebaut, als die *Valvula tricuspidalis* im rechten Ventrikel, denn die grössere Propulsionskraft des linken Ventrikels erfordert auch einen stärker gebauten, also widerstandsfähigeren Klappenapparat. Ihre zwei Zipfe sind stumpfer als jene der *Valvula tricuspidalis,* und werden in einen vorderen und hinteren eingetheilt. Der vordere, welcher zwischen dem *Ostium arteriosum* und *venosum* der Kammer herabhängt, wird als Aortenzipf der Klappe benannt. Die freien Ränder, und die der Kammer zugekehrten Flächen der Klappenzipfe, sind immer mit den *Chordae tendineae* zweier Papillarmuskeln in Verbindung, welche an der vorderen und hinteren Kammerwand, nicht aber auf dem Septum aufsitzen.

Die *Valvula mitralis* enthält, so wie die *tricuspidalis*, quergestreifte Muskelfasern, mit longitudinalem und transversalem Verlauf. Sie sind Fortsetzungen des in der Wand des linken und rechten Ventrikels enthaltenen Herzfleisches. In der *Valvula tricuspidalis* nehmen sie nur das obere Drittel derselben ein (selbst weniger), — in der *mitralis* dagegen (besonders in ihrem Aortenzipf) mehr als die Hälfte der Klappenlänge, jedoch nur an ihrer Basis, nicht an ihrer Spitze. — Die drei *Valvulae semilunares* in der Wurzel der Aorta stehen so, dass man eine rechte, linke und hintere unterscheidet. Bei ihrem Schluss bilden sie also die Gestalt eines ⦶. Sie sind merklich stärker als die Klappen in der Wurzel der *Arteria pulmonalis.* Muskelfasern fehlen in beiden. Von den ansehnlichen *Noduli Arantii,* welche die Mitte jedes freien Klappenrandes einnehmen, sieht man zuweilen bogenförmig geschwungene Fasern zu den zwei Endpunkten des freien Klappenrandes hinlaufen. Diese bilden dann die sogenannten *Lunulae valvularum,* deren natürlich nur zwei an einer Klappe vorkommen können. Obwohl die freien Ränder der *Valvulae semilunares* gar nicht selten durchlöchert erscheinen, beirrt dieses Vorkommen den Verschluss des *Ostium arteriosum* gar nicht, da ja die Semilunarklappen sich, während ihres Zusammenschlusses, wie früher erwähnt, mit einer breiteren Randzone an einander legen. — Aeusserst selten kommt Verminderung auf zwei, oder Vermehrung auf vier, bei den Halbmondklappen der Aorta vor.

Luschka hat durch Injectionen in allen Klappen des Herzens das Vorkommen feinster Blutgefässe nachgewiesen. Dass solche Gefässe *de regula* existiren, muss ich verneinen. Hätten die Menschen Schweinsherzen, dann würde dieser Ausspruch anders lauten. Im Schweinsherzen sind alle Klappen gefässhältig. Warum aber die Injection, mit welcher ich mich in meinem Leben sehr viel abgegeben habe, in den Klappen des einen Herzens Gefässe nachweist (sehr selten), in dem andern nicht (Regel), vermag ich nicht zu erklären. Werden in den Atrio-Ventricularklappen Gefässe durch Injection dargestellt, so erstrecken sich diese nur so weit, als diese Klappen Muskelfasern enthalten. Ueber diese Muskelzone hinaus, kommen niemals Gefässe in den Klappen vor. Neueste Arbeit über die Blutgefässe der Herzklappen, von Ludwig Langer. Sitzungsberichte der kais. Akad., 1881. — Wie sich die *Valvulae semilunares* in der Aortenwurzel zu den Ursprungsöffnungen der Kranzschlagadern verhalten, wird in §. 393 gesagt.

Es giebt nicht zwei *Valvulae mitrales*, wie die Handbücher sagen, sondern nur Eine. Würden zwei *Valvulae mitrales*, d. h. zwei Bischofsmützen ähnliche Klappen vorhanden sein, so müssten diese zusammen vier Zipfe haben, während doch nur zwei Zipfe da sind, welche mit den zwei breiten Spitzen einer umgestürzten Bischofsmütze verglichen worden sind.

Der Schüler thut am besten, wenn er, um die genannten Gegenstände in der Leiche zu besichtigen, das Herz in seinen Verbindungen mit den grossen Gefässen lässt, und die Anatomie des Herzens zugleich mit der Topographie der Brusteingeweide studirt. Die häufig angewendeten Richtungs- und Lagerungsbestimmungen (rechts, links, vorn, hinten) sind, wenn das exstirpirte Herz zum Studium benützt wird, nicht so anschaulich, als wenn Alles in natürlicher Lage verbleibt. Man öffnet den Herzbeutel, trägt ihn an seiner Umstülpungsstelle zu den grossen Gefässen ab, um Raum zu gewinnen, und folgt in der Zergliederung des Herzens dem Wege, welchen das Blut durch das Herz nimmt, d. h. man beginnt mit der rechten Vorkammer, und endet mit der linken Kammer. Die Schnitte werden an den Vorkammern an ihrer vorderen Wand gemacht, und gegen die Spitze der Kammern am rechten und linken Rande des Herzens hinabgeführt. Eine richtige Ansicht der bei der Topographie der Brusteingeweide erörterten Verhältnisse der grossen Gefässe, giebt den besten Führer bei der Zergliederung des Herzens ab. Besondere praktische Regeln giebt das dritte Capitel meines Handbuches der praktischen Zergliederungskunst. Wien. 1860.

Den Klappenmechanismus und das *Tuberculum Loveri* behandelt *A. Retzius*, in *Müller's* Archiv, 1843 und 1855. — Ueber das *Foramen ovale* schrieb *Bruch* im 14. Bande der Schriften der Senkenberg'schen Gesellschaft. — Die Structur des Endocardium und der Klappen des Herzens schildert *Luschka*, im Archiv für pathol. Anat., 1852, sowie im Archiv für physiol. Heilkunde, 1856, und die Blutgefässe der Klappen, in den Sitzungsberichten der kais. Akad., 1859. Andere hieher gehörige Schriften wurden schon im Texte namhaft gemacht. — Ueber den angeborenen Defect der Herzscheidewand handelt *Rokitansky* in einer Specialschrift. Wien, 1875.

## §. 390. Mechanismus der Herzpumpe.

Die Vorkammern und Kammern des Herzens nehmen während ihrer Erweiterung (*Diastole*, von διαστέλλω, auseinanderziehen) Blut auf, und treiben es während ihrer Zusammenziehung (*Systole*, von

συστέλλω, zusammenziehen) wieder aus. Die Erweiterung ist ein passiver, die Zusammenziehung ein activer Zustand des Herzens. Dass die Erweiterung des Herzens kein activer Zustand sei, lässt sich schon daraus entnehmen, dass am Herzen kein einziges Muskelbündel existirt, welches durch seine Zusammenziehung die Herzhöhlen vergrössern könnte. Man kann aber nicht in Abrede stellen, dass das nach vollendeter Systole in die Diastole zurückkehrende Herz, wie jeder andere erschlaffende Muskel, eine Verlängerung aller seiner Muskelbündel erleidet, welche Verlängerung auf die Vergrösserung der Herzräume nicht ohne Einfluss sein kann, weshalb die Saugwirkung des Herzens nicht gänzlich aufgegeben zu werden braucht.

Während der Diastole der Kammern, welche mit der Systole der Vorkammern auf dasselbe Zeitmoment fällt, füllen sich die Kammerräume mit Blut, welches durch die nächstfolgende Systole der Kammern in die Lungenarterie und in die Aorta getrieben wird, und die elastischen Wände dieser Gefässe ausdehnt. Das rechte Herz nimmt nur Venenblut auf, welches ihm die beiden Hohladern und die Kranzvene des Herzens zuführen, und treibt es durch die Lungenarterie zur Lunge, wo es oxydirt wird, und, arteriell geworden, durch die vier Lungenvenen zur linken Vorkammer und Kammer gelangt, um sofort in die Aorta, und durch sie in alle Theile des Körpers getrieben zu werden. Das rechte Herz kann insofern auch *Cor venosum* oder *pulmonale* (Lungenherz), das linke *Cor arteriosum s. aorticum* (Aorten- oder Körperherz) genannt werden. Das rechte Herz (Lungenherz) hat begreiflicher Weise eine leichtere Arbeit als das linke oder Körperherz. Die Klappen des rechten Herzens werden also weit weniger mechanisch in Anspruch genommen, als jene des linken, welche deshalb auch stärker gebaut sein müssen. In dieser stärkeren Inanspruchnahme der Klappen des linken Herzens liegt offenbar auch der Grund, warum die häufigste Klappenkrankheit — die *Endocarditis valvularis* — zuerst, und oft auch ausschliesslich, die Klappen des linken Herzens befällt, während die Klappen des rechten Herzens, von ihr entweder gänzlich verschont bleiben, oder nur secundär erkranken.

Dem Gesagten zufolge hat der Mensch also eigentlich zwei Herzen, welche aber nur Ein Eingeweide bilden, weil sie sich aus Einem embryonalen Blutschlauche entwickeln. Da nun das Blut, auf dem Wege vom rechten Herzen zum linken, die Lunge passiren muss, so könnte man sagen, dass die Lungenfunction zwischen die Function des rechten und linken Herzens eingeschaltet ist. Der Umstand, dass wenigstens die Kreismuskelfasern beider Kammern nicht in einander übergehen, sondern jeder einzelnen Kammer eigens

und besonders angehören, beurkundet zum Theil die functionelle Unabhängigkeit beider Herzhälften, deren anatomische Trennung äusserlich durch den schwachen Einschnitt an der Spitze des Herzens angedeutet wird.

Bei pflanzenfressenden Walfischen dringt dieser Einschnitt an der Herzspitze tief in das *Septum ventriculorum* ein, wodurch am Herzen ein Spalt entsteht, welcher die rechte und linke Kammer von einander trennt. An einem männlichen Acephalus der Prager Sammlung ist ebenfalls das Herz bis zur Basis der Kammern gespalten. Von vollkommener Spaltung oder Halbirung des Herzens kennt die Anatomie nur Einen Fall von Meckel (De duplicitate monstrosa, pag. 53).

Die Systole beider Vorkammern ist synchronisch, wie jene der beiden Kammern. Auf die Systole der Vorkammern folgt jene der Kammern nach einem kaum messbaren Intervall nach. Die Vorkammersystole verhält sich zur Kammersystole, wie in der Musik die Vorschlagnote zur Haltnote. Auf die Kammersystole folgt nach einem längeren Intervalle die nächste Vorkammersystole, und der Wechsel der Bewegung geht überhaupt so vor sich, dass jede Höhle sich beim erwachsenen, gesunden Menschen in einer Minute sechzig- bis achtzigmal zusammenzieht und erweitert. — Die Vorkammern werden, da die Einmündungsstellen der Hohlvenen durch keine Klappen geschützt sind, während ihrer Systole einen kleinen Theil des aufgenommenen Blutes in die Venen zurückwerfen; die Kammern dagegen alles Blut, was sie enthalten, bis auf den letzten Tropfen, in die Schlagadern treiben, da die *Ostia atrio-ventricularia* während der Systole durch den Klappenschluss, den Rücktritt des Blutes in die Vorkammer verweigern. Nur wenn dieser Klappenschluss durch krankhafte Momente unvollständig wird (Insufficienz der Klappe), muss Kammerblut in die Vorkammer, und von der Vorkammer in die Hohlvenen zurückgeworfen werden, so dass auch diese Venen synchronisch mit der Kammersystole pulsiren, und der Puls, bei hohen Graden der Klappenerkrankung, sich selbst über das ganze Hohlvenensystem, bis auf die Venen des Hand- und Fussrückens, erstrecken kann.

Damit die Klappen am *Ostium venosum* der Kammer, während der Kammersystole nicht in die Vorkammer umschlagen, sind sie durch die *Chordae tendineae* an die *Musculi papillares* befestigt. Da sich aber das Herz während der Systole verkürzt, und die *Chordae tendineae* dadurch soweit erschlafft würden, dass trotz ihrer Gegenwart die Klappen in die Vorkammer zurückgeworfen werden könnten, so sind die Chordae an die Papillarmuskeln geheftet, welche, während das Herz sich von unten nach oben verkürzt, sich von oben nach unten zusammenziehen, und dadurch jenen Spannungsgrad der

Chordae bedingen, welcher erforderlich ist, um die Klappen nicht überschlagen zu lassen.

Während der Ventricularsystole sind die Chordae, wie die Leinen vom Wind geschwellter Segel, straff angezogen; ihre Insertionspunkte an den Klappen werden somit festgestellt sein, und nur jene Stücke der Klappe, welche zwischen den netzförmig verstrickten Anheftungen der Chordae sich befinden, werden sich durch den Druck der Blutmasse der Kammern, etwas in die Vorkammern ausbauchen. Wie nothwendig der genaue Verschluss der Ostia der Kammern für die Erhaltung der Gesundheit und des Lebens ist, beweist die sogenannte Insufficienz der Klappen, welche lange, qualvolle, und unheilbare Leiden mit sich bringt.

Ist das Blut der Kammern durch die Systole in die *Arteria pulmonalis* und in die Aorta getrieben, und folgt die Diastole, so fängt sich die, durch die elastische Contraction der Arterien gegen die Kammern zurückgestaute Blutsäule, in den Taschenventilen der *Valvulae semilunares* dieser beiden Gefässe, schliesst sie, und wird durch sie so lange aufgehalten, bis die nächste Systole eine neue Welle in die Arterien treibt, durch deren Impuls die ganze Blutsäule in den Arterien weiter geschoben wird. Der Stoss der neu ankommenden Blutwelle, welcher sich durch den ganzen Inhalt des Arteriensystems fortpflanzt, bedingt eine Erweiterung der elastischen Arterie, welche als Pulsschlag gefühlt wird. Der Puls giebt somit einen Ausdruck für die Propulsivkraft des Herzens ab. Er wird deshalb in Organen, deren Distanzunterschied vom Herzen ein bedeutender ist, nicht vollkommen isochronisch sein. Man fühle mit der einen Hand den Puls der *Arteria tibialis postica* am inneren Knöchel, und mit der anderen jenen der *Arteria maxillaris externa* am Unterkiefer, um sich von der Retardation des Pulses an weit entlegenen Körpertheilen zu überzeugen.

Jede Kammersystole erzeugt eine Erschütterung des Thorax, welche man als sogenannten Herzschlag sieht und fühlt. Die exacte Physiologie hat mehrere Erklärungen dieses Phänomens, aber keine einzige genügende, gegeben. Man nahm bisher an, dass die Herzspitze sich während der Systole hebt, und zwischen der fünften und sechsten linken Rippe an die Brustwand anschlägt. Die Ursachen dieses Hebens suchte man theils im Muskelbau des Herzens selbst, theils in einem *mouvement de bascule*, welches die sich abwechselnd erweiternden und verengernden Herzräume, durch Verrückung ihres Schwerpunktes bedingen. Beide Erklärungsarten genügen nicht. Gutbrot und Skoda haben den physikalischen Grundsatz des hydrostatischen Druckes auf die Erklärung des Herzschlages angewendet (*Jos. Heine*, Ueber die Mechanik der Herzbewegung, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, 1. Bd.). — Eine andere Erklärung des Herzschlages wurde von Kiwisch versucht (Prager Vierteljahresschrift, 1845), indem er auf den von allen früheren Theorien übersehenen Umstand aufmerksam machte, dass das Herz an die Thoraxwand nie anschlagen könne, weil es nie von ihr sich entfernt, sondern während der Systole und Diastole immer mit seiner vorderen Fläche an der inneren Oberfläche der Thoraxwand genau anliegt, etwa wie der volle und leere Magen immer in

Contact mit der Bauchwand ist. Würde das Herz sich von der Thoraxwand entfernen, so musste ein leerer Raum entstehen, welcher in geschlossenen Korperhohlen niemals vorkommen kann. Der Impuls, welchen die Thoraxwand von dem sich contrahirenden Herzen erhält, ist nach Kiwisch nur durch das momentane Schwellen der Muskelsubstanz des Herzens, während seiner Systole, bedingt. Allein hierauf lässt sich entgegnen, dass dieses Schwellen der Muskelsubstanz kein Dickerwerden des Herzens bedingt, da es bekannt ist, dass das Herz während der Systole nach allen Durchmessern kleiner wird. Vielleicht hat das während der Systole stattfindende Strecken des Aortenbogens, und das dadurch bedingte Angedrängtwerden des Herzens an die Thoraxwand, einiges Gewicht bei der Erklärung dieser noch immer nicht genügend enträthselten Erscheinung. — Kornitzer löste das verwickelte Problem des Herzschlages auf folgende einfache Weise. Der aufsteigende Theil der Aorta und die Lungenschlagader sind so um einander gewunden, dass sie einen halben Schraubengang einer links gedrehten Spirale bilden. Am unteren Ende dieser Spirale hängt das frei bewegliche Herz. Die Verlängerung der Spirale, welche während des Eindringens der Blutwelle in die Aorta und Pulmonalarterie, nach unten zu erfolgt, bedingt eine entsprechende Rotations- und Hebelbewegung des Herzens, durch welche dasselbe an die Brustwand angedrängt wird, und die ihr jene Erschütterung mittheilt, welche als Herzschlag wahrgenommen wird. *F. Kornitzer*, in den Denkschriften der kais. Akad., 15. Bd.

## §. 391. Herzbeutel.

Das Herz wird von einem häutigen Beutel umschlossen, welcher *Pericardium* heisst (περὶ τὴν καρδίαν, um das Herz). Er liegt zwischen den beiden Pleurasäcken, und ist mit ihnen, so weit er sie berührt, innig verwachsen. Der Herzbeutel hat wohl im Allgemeinen die Gestalt des Herzens, ist somit kegelförmig, kehrt aber seine Basis nach unten, wo sie mit dem *Centrum tendineum* des Zwerchfells fest verwächst, und seine stumpfe Spitze nach oben. Er besteht aus einem äusseren, fibrösen, und einem inneren, serösen Blatte. Beide Blätter sind untrennbar mit einander verschmolzen. Das fibröse Blatt wird vorzugsweise von der *Fascia endothoracica* (§. 169) gebildet, und hängt besonders am vorderen Rande des *Centrum tendineum diaphragmatis* fest an. Dasselbe ist durch zwei von Luschka entdeckte Bänder (*Ligamentum sterno-cardiacum superius* und *inferius*) an die Hinterfläche des Sternum geheftet, wodurch der Druck des Herzens auf das Zwerchfell vermindert wird. Es geht oben in die äussere Haut der grossen Arterien über, welche aus dem Herzen entspringen (*Arteria pulmonalis* aus der rechten, *Aorta* aus der linken Herzkammer). Der Ort, wo dieses geschieht, ist für die vordere Wand des Herzbeutels die vordere Fläche des Aortenbogens, und für die hintere Wand die Theilungsstelle der *Arteria pulmonalis*. Die vordere Herzbeutelwand reicht also höher hinauf als die hintere. Das seröse Blatt geht nicht in die äussere Haut der grossen Arterien über, sondern stülpt sich an ihnen nach ein- und abwärts,

gleitet an ihnen zum Herzen herab, und überzieht dessen äussere Oberfläche. Das seröse Blatt des Herzbeutels verhält sich somit zum Herzen, wie die Pleura zu der Lunge. Dasselbe besteht sonach aus einem parietalen, und aus einem visceralen (umgeschlagenen) Blatte, welches letztere nicht blos das Herz, sondern auch die grossen Blutgefässe, welche zum Herzen oder vom Herzen kommen, eine Strecke weit überzieht. Aorta und Pulmonalschlagader, welche Blut vom Herzen wegführen, erhalten zusammen einen gemeinschaftlichen scheidenartigen Ueberzug vom umgeschlagenen Blatte des Pericardium, so dass man beide Gefässe mit dem Finger umgreifen kann. Jedes der übrigen grossen Gefässe, welche Blut zum Herzen führen (Hohlvenen und Lungenvenen), erhält nur einen unvollständigen Ueberzug, und kann somit nicht mit dem Finger umgriffen werden. Beide Blätter des serösen Herzbeutels sind an ihren einander zugekehrten freien Flächen, mit einem einschichtigen Pflasterepithel überkleidet.

Da das Herz seinen Beutel nicht vollkommen ausfüllt, so wird der disponible Raum von einem serösen Fluidum, *Liquor pericardii,* eingenommen, dessen Menge von einer halben Drachme bis eine halbe Unze beträgt.

Aeltere Benennungen des Herzbeutels sind: *τὸ κουλεόν, i. e. vagina cordis* im Hippocrates, im Mittelalter: *Arcula, Bursa, Scrotum, Capsa,* und *Capsula cordis,* der Wichtigkeit des Herzens wegen auch *Thalamus regalis* (Königsgemach), und *Aula visceris regentis* (im Bauhin), bei den Latino-Barbari selbst *Praeputium cordis.*

# B. Arterien.

## §. 392. Aorta, *Arteria pulmonalis* und *Ductus Botalli.*

Die Aorta repräsentirt den Hauptstamm des gesammten Arteriensystems, durch welches alle Organe des Leibes das Blut, als die Bedingung ihres Lebens und ihrer Thätigkeit, zugeführt erhalten, wie das alte Testament sagt: *„anima carnis in sanguine est“ (Levit., XVII, 14).* Aus dem linken Ventrikel des Herzens entsprungen, zeigt sie, dicht über dem *Ostium arteriosum,* eine Anschwellung *(Bulbus aortae),* welche aus drei, den *Valvulae semilunares* entsprechenden, flachen Ausbuchtungen *(Sinus Valsalvae)* gebildet wird.

A. M. Valsalva, Professor in Bologna, gedenkt zuerst dieser Sinus in seinen *Dissertationes posthumae. Venet., 1740.*

Der *Bulbus aortae* wird von der Wurzel der *Arteria pulmonalis,* welche eine ähnliche, aber viel unansehnlichere Anschwellung bildet, bedeckt. Die Aorta steigt anfangs hinter der Wurzel der Lungenschlagader nach rechts und oben auf, als *Aorta ascendens,* und krümmt sich dann bogenförmig über den linken Bronchus nach

links und hinten, zum hinteren *Cavum mediastini,* als *Arcus aortae,* um dann als *Aorta descendens,* an der linken Seite der Brustwirbelsäule gegen das Zwerchfell herabzuziehen, durch dessen *Hiatus aorticus* sie in die Bauchhöhle als *Aorta abdominalis* eintritt. Sie kommt in der Bauchhöhle nur bis zum vierten Lendenwirbel herab, wo sie gabelförmig in die beiden *Arteriae iliacae communes* zerfällt. Man kann somit die Brustaorta, *quoad formam,* mit einem Heberrohre vergleichen, dessen kurzer Schenkel *Aorta ascendens,* dessen Bug *Arcus aortae,* und dessen längerer Schenkel *Aorta descendens* heisst.

Ἀορτή finden wir zuerst im Hippocrates, aber nicht als unsere Aorta, sondern als Luftröhrenast. Das Wort stammt von ἀείρω, etwas in die Höhe heben, um es zu tragen. Die Lungen hängen an den Luftröhrenästen, und werden von ihnen getragen. Wie Homer den Riemen, an welchem die Waffe hängt (Wehrgehenk), ἀορτήρ nannte, konnte auch der Vater der Medicin den Luftröhrenast ἀορτή nennen. Aristoteles übertrug das Wort auf die grosse Schlagader *(Aorta)*, an welcher das Herz hängt. Galen gebraucht den Ausdruck ἀορτή nie, sondern substituirt ihm ἀρτηρία μεγίστη *(Arteria maxima)*, auch ὀρθή *(Arteria recta)*, ihres geraden Verlaufes an der Wirbelsäule wegen. Ὀρθή, mit neugriechischer Aussprache, giebt die *Orthi,* verschrieben *Crithi,* der Latino-Barbari. — Die Restauratoren der Anatomie im Mittelalter, welche ihre Terminologie nach arabischen Mustern bildeten, verstanden unter dem Ausdruck *Venae,* sowohl die Arterien, als die Venen. Sie unterschieden beide Arten von *Venae* durch einen Zusatz. Die Arterien nannten sie *Venae pulsatiles,* die Venen aber *Venae non pulsatiles* oder *quietae.* Die Aorta aber zeichneten sie als *Vena audax* aus.

Die *Arteria pulmonalis* entspringt an der Basis der rechten Herzkammer, und zwar aus jenem Theile derselben, welcher früher als *Conus arteriosus* bezeichnet wurde. Ihr Verlauf und ihre Verzweigung ist bereits in §. 291 geschildert, auf welchen hier verwiesen wird.

Der *Ductus arteriosus Botalli,* durch welchen im Embryo der linke Ast der Pulmonalarterie mit dem concaven Rande des Aortenbogens (richtiger mit dem Beginn der absteigenden Aorta) communicirt, geht im geborenen Menschen zu einem Bande ein, welches als *Ligamentum aortae magnum* perennirt. Was ist nun der *Ductus Botalli?* Die aus der rechten Herzkammer entsprungene *Arteria pulmonalis* des Embryo existirt schon, bevor es noch Lungen giebt. Sie stellt um diese Zeit die absteigende Aorta dar. Der Embryo hat also in dieser Periode seines Lebens eigentlich zwei Aorten, — eine rechte und linke. Treten nun, mit der Entwicklung der beiden Lungen, aus der rechten Aorta Aeste zu diesen Lungen hervor, so wird das zwischen der Abgangsstelle dieser Lungenäste und dem Beginn der absteigenden Aorta befindliche Gefässstück, der *Ductus Botalli* sein.

Die beiden Aorten des Embryo verhalten sich so zu einander, dass die rechte zur *Aorta descendens* wird, die linke aber zur *ascendens*. Beide hängen durch einen anfangs engen Verbindungskanal mit einander zusammen. Dieser Verbindungskanal erweitert sich allmälig der Art, dass er den *Arcus aortae* darstellt, durch welchen die *Aorta ascendens* und *descendens* zu einem heberartig gekrümmten Rohr verbunden werden. Die *Aorta ascendens* versorgt den Kopf und die oberen Extremitäten — die *descendens* den Rumpf und die unteren Extremitäten, und entsendet aus ihren beiden Spaltungsästen die zwei *Arteriae umbilicales* zur entlegenen Placenta. Sie hat also ein viel grösseres Verästlungsgebiet als die *Aorta ascendens*. Aus diesem Grunde ist die rechte Herzkammer des Embryo, aus welcher die *Aorta descendens* hervorgeht, dickwandiger als die linke.

Der Schliessungsprocess des Botalli'schen Ganges erfolgt in der Art, dass, vom dritten Tage nach der Geburt an, in der Mitte des Ganges, durch Wucherung der Epithelialzellen, und Fibrinablagerung zwischen denselben, eine Verengerung eintritt, welche gegen die *Arteria pulmonalis* zu vorschreitet, während gegen die Aorta zu, eine trichterförmige Stelle des Ganges offen bleibt. Vom vierzehnten Tage an, verkürzt sich der unwegsam gewordene Gang, wodurch an den einander zugekehrten Wandungen der Aorta und Lungenschlagader, konische Grübchen entstehen müssen, welche erst später verstreichen. Der gänzliche Verschluss des Ganges tritt erst im Beginn des zweiten Lebensmonates ein, und geht dem Verschluss des *Foramen ovale cordis* voraus. — Im *Ductus Botalli* prävaliren, wie in den Nabelarterien, die muskulösen Elemente über die elastischen. — Der Mann, dessen Namen der *Ductus Botalli* führt, war kein Anatom, sondern Arzt. Er hatte die Keckheit, sich die Entdeckung dieses Ganges, und des *Foramen ovale* im Herzen anzumassen, obwohl beide schon dem Galen bekannt waren, und von Fallopia, Varolius, und Carcanus ganz umständlich beschrieben wurden. Er hiess übrigens nicht Botalli, wie man allgemein glaubt, sondern Leonard Botal, und stammte von einer französischen, in Asti in Piemont ansässigen Familie. Man soll deshalb *Ductus Botalii*, nicht aber *Ductus Botalli* sagen und schreiben.

## §. 393. Primitive Aeste des Aortenbogens.

I. Aus der *Aorta ascendens*, welche noch im *Cavum pericardii* liegt, entspringen nur die beiden Kranzarterien des Herzens — eine rechte und linke. Da das Herz ein Theil des Gefässsystems ist, so können die Kranzarterien immerhin als riesige *Vasa vasorum* angesehen werden.

α) Die rechte Kranzarterie, *Arteria coronaria dextra s. posterior*, läuft im *Sulcus circularis* der vorderen Herzfläche gegen den rechten Herzrand, und um diesen herum zur hinteren platten Fläche des Herzens, wo ihre Fortsetzung im *Sulcus longitudinalis posterior* bis zur Herzspitze herabgelangt. Sie versorgt vorzugsweise die Wände des *Atrium dextrum* und des *Ventriculus dexter*, zum Theil auch jene des *sinister*.

β) Die linke Kranzarterie, *Arteria coronaria sinistra s. anterior*, steht an Stärke in der Regel der rechten nach. Sie geht im *Sulcus circularis* um den linken Herzrand herum, sendet an-

fangs in der vorderen Längenfurche einen Ast bis zur Herzspitze herab, welcher mit dem Ende der *Arteria coronaria dextra* anastomosirt (jedoch nur durch Capillargefässe), und verliert sich selbst an der hinteren platten Fläche des Herzens. Man lässt sie im *Sulcus circularis* mit der *dextra* anastomosiren, was jedoch gleichfalls nur als eine Capillar-Anastomose aufzufassen ist. Krause meint, dass diese Anastomose nicht von capillarer Feinheit sei. Ausser den von der *Coronaria dextra* nicht versorgten Wandungen der linken Kammer und Vorkammer, erhält auch das *Septum ventriculorum* seine Arterien aus der *Coronaria sinistra*.

Es sind Fälle verzeichnet, wo nur Eine *Coronaria cordis* vorhanden gewesen sein soll. Sie sind ohne Werth, da die scheinbar fehlende Kranzschlagader aus einer anderen Ursprungsquelle, als aus der aufsteigenden Aorta, hervorgegangen sein kann. Nur wenn es bekannt wäre, dass die einzige Coronaria beide Herzhälften versorgte, worüber aber nichts vorliegt, wären die Angaben über Fehlen Einer Kranzschlagader unantastbar. Diese Anomalie wäre überdies auch als Thierähnlichkeit interessant, indem bei Elephas nur Eine *Arteria coronaria* vorkommen soll. — Die Kranzschlagadern des Herzens sind, unter allen Arterien des menschlichen Körpers, am meisten den atheromatösen Erkrankungen und sofort den Verknöcherungen unterworfen.

Beide Kranzarterien-Ursprünge werden während der Systole der linken Kammer durch die Halbmondklappen in der Aortenwurzel nicht verschlossen. Oft stehen diese Ursprungsöffnungen so hoch, dass die Ränder der Halbmondklappen nicht bis an sie hinaufreichen. Aber auch wenn sie tiefer stehen, können sie durch die Halbmondklappen nicht verschlossen werden, da diese Klappen nie an die Wand der Aorta angedrückt werden. Indem nämlich die Aorta, während der Kammersystole, durch das einströmende Blut ausgedehnt wird, werden die *Valvulae semilunares* so gespannt, dass das zwischen ihnen befindliche Aortenlumen die Gestalt eines Dreieckes annimmt, wie sich an jedem Injectionspräparat der Aorta oder Pulmonalis demonstriren lässt. Werden aber die Ursprungsöffnungen der Kranzarterien durch die *Valvulae semilunares* nicht verschlossen, so muss der Puls der Kranzarterien mit jenem der übrigen Arterien des menschlichen Körpers isochron sein, wie es laut übereinstimmender Beobachtungen am lebenden Thiere wirklich der Fall ist.

Ueber das Verhältniss der Ursprünge der Kranzarterien zu den Halbmondklappen handelt ausführlich ein von mir geschriebener Artikel im Decemberheft der Sitzungsberichte der kais. Akademie, Jahrgang 1854, sowie meine Schrift: Ueber die Selbststeuerung des Herzens. Wien, 1855. Als Nachtrag hiezu siehe mein Handbuch der topographischen Anatomie, 7. Auflage, §. CXXXIV. — Bestätigungen meiner Angaben lieferten: *Endemann*, Beitrag zur Mechanik des Kreislaufes des Herzens. Marburg, 1856. — *Rüdinger*, Beitrag zur Mechanik der Aorten- und Herzklappen. Erlangen, 1857. — *Mierswa*, Deutsche Klinik, 1859, Nr. 19, u. v. a. — Rüdinger verwirklichte selbst den originellen Einfall, die Stellung der *Valvulae semilunares* während der Systole und Diastole der Kammern sichtbar zu machen, auf die gelungenste Weise. Wie man, auch nur bei Erwägung des einzigen Factums, dass der Stumpf einer durchschnittenen Coronaria, synchronisch mit dem Puls aller anderen Arterien spritzt, noch gegen die Richtigkeit meiner Behauptung Einwendungen

machen kann, begreife ich nicht. Brücke suchte zwar das mit der Herzsystole synchronische Pulsiren der Coronararterien dadurch zu erklären, dass er sagte: „weil das Herz während seiner Zusammenziehung auf die tiefliegenden arteriellen Ramificationen seiner muskulösen Wand einen Druck ausübt, müsse das Blut in den hochliegenden Stämmen der Coronararterien gestaut und dadurch ihr mit der Herzsystole gleichzeitiger Puls bedingt werden". Ich gebe jedoch zu bedenken, dass, wenn die Stämme der Coronararterien sich, dieses angenommenen Druckes wegen, während der Systole des Herzens erweitern, und dasselbe auch während der elastischen Contraction der Aorta, welche mit der Diastole des Herzens zusammenfällt, geschicht, die Coronararterien aus der Erweiterung gar nie herauskommen, und somit auch gar nicht pulsiren könnten. Was in dieser nun schon tädios gewordenen Sache noch zu sagen war, habe ich in meiner topographischen Anatomie, und hat G. Ceradini in seiner Abhandlung: *Il mecanismo delle valvole semilunari. Milano, 1871*, deutsch: Leipzig, 1872, gesagt. So wird denn endlich einmal Ruhe werden! Es ist aber nicht Ruhe geworden. Brücke hat über den Verschluss der Coronararterien durch die Halbmondklappen neuerdings (Physiol. Vorlesungen, pag. 177) acht Seiten geschrieben, denen nur die Worte der Fliege auf dem wirbelnden Rade des olympischen Wagens als Motto fehlen: „*ecce, quantum pulverem excito*". Das ist Hühnermilch; — ich kann's nicht anders nennen. Man empfängt den Eindruck, dass der Schreiber jener Seiten selbst nicht glaubt, was er vorbringt. Aber der Schein musste auch um solchen Preis gerettet werden.

II. Der eigentliche *Arcus aortae* giebt an seinem oberen oder convexen Rande drei Gefässen den Ursprung: der *Arteria anonyma s. innominata, Arteria carotis* und *subclavia sinistra.*

*α*) Die *Arteria anonyma* steigt schräg vor der Luftröhre und hinter der *Vena anonyma sinistra* nach rechts und oben, und spaltet sich hinter der *Articulatio sterno-clavicularis* in die *Arteria subclavia* und *Carotis dextra.* Sie kann deshalb *Truncus brachiocephalicus* genannt werden, denn *Arteria prima,* wie sie Wrisberg nannte, darf sie nicht heissen, da die *Arteriae coronariae cordis* ihr vorausgehen. — Die *Subclavia dextra* krümmt sich zwischen *Scalenus anticus* und *medius,* über die erste Rippe zur Achselhöhle, und gesellt sich somit dem durch die vier unteren Halsnerven und den ersten Brustnerven gebildeten *Plexus brachialis* bei, so zwar, dass sie vor dem letztgenannten Nerven zu liegen kommt. — Die *Carotis dextra* geht bis zum oberen Rande des Schildknorpels am Halse hinauf, wo sie in die rechte *Carotis externa* und *interna* zerfällt.

Die wunderliche Benennung *Anonyma s. Innominata* erhielt diese Schlagader nicht von Galen, sondern von seinem gelehrten Commentator C. Hoffmann, Professor in Altdorf, im 17. Jahrhundert. Galen liess diese Schlagader ohne Namen, was Hoffmann durch *Anonyma* ausdrücken wollte. Der Name *Venae anonymae,* für die beiden, sich zur *Vena cava superior* vereinigenden grossen Venenstämme, wurde noch viel später, durch Meckel, zu Ende des vorigen Jahrhunderts, der *Arteria anonyma* zu Liebe, aufgestellt.

β) Die *Carotis sinistra* ist um die Länge der *Arteria anonyma* länger als die rechte. Sie liegt auch etwas tiefer, wegen schräger Richtung des Aortenbogens von vorn nach links und hinten.

γ) Die *Arteria subclavia sinistra* wird gleichfalls länger sein und tiefer liegen, als die *dextra*, stimmt jedoch in allem Uebrigen mit der *dextra* überein.

III. Die *Aorta descendens* giebt in der Brusthöhle meistens paarige, und, mit Ausnahme der Zwischenrippenarterien, nur schwache Aeste ab, während sie in der Bauchhöhle auch sehr anselmliche unpaarige Aeste erzeugt, welche in den späteren Paragraphen nach der Beschreibung der Kopf- und Armpulsadern abgehandelt werden.

## §. 394. Varietäten der aus dem Aortenbogen entspringenden Schlagadern.

Nicht immer stellt sich das Verhältniss der aus dem Aortenbogen entspringenden Arterien so dar, wie es oben geschildert wurde. Es kommen zahlreiche Anomalien vor, welche theils ihrer praktischen Bedeutsamkeit, theils ihrer Uebereinstimmung mit thierischen Bildungen wegen, von Interesse sind. Diese Abweichungen lassen sich auf drei Typen reduciren: Verminderung, Vermehrung, und normale Zahl mit abnormer Verzweigung der Aortenäste.

### *a)* Verminderung.

Sie erscheint in drei Formen:

α) Zwei *Arteriae anonymae,* deren jede in eine *Carotis communis* und Subclavia zerfällt, wie bei den Fledermäusen und einigen Insectivoren. Dieser Fall ist sehr selten.

β) Die *Arteria carotis sinistra* ist sehr oft ein Zweig der Anonyma, welche somit in drei Aeste zerfällt. (Einige Affen, reissende Thiere, Beutler und Nager.)

γ) Alle Aeste des Aortenbogens sind in einen Stamm verschmolzen (vordere Aorta), welcher erst später sich in die gewöhnlichen drei Aortenäste theilt. Dieser Fall, welcher bisher nur einmal von Klinz (Abhandl. der Josephin. Akad., Wien, 1787, 1. Bd.), und ein zweites Mal von mir, in einem Embryo mit Synophthalmie, beobachtet wurde, findet sich als Regel bei den Einhufern und Wiederkäuern, deren Aorta, ohne einen Bogen zu bilden, sich in eine vordere und hintere theilt.

b) Vermehrung.

Sie begreift folgende Spielarten:

α) Die *Arteria vertebralis sinistra* entspringt zuweilen, wie beim Seehund, zwischen *Carotis* und *Subclavia sinistra.* Da die *Arteria vertebralis sinistra* aus der Subclavia sehr nahe am Ursprung dieses Gefässes aus dem Aortenbogen entsteht, so wird es eben die *Vertebralis sinistra* sein, deren Ursprung vor allen übrigen Aesten der Subclavia, auf den Aortenbogen übertragen werden kann.

β) Eine überzählige unpaare Schilddrüsenarterie *(Arteria thyreoidea ima s. Neubaueri)* entspringt zwischen Anonyma und *Carotis sinistra,* und steigt auf dem vorderen Umfange der Trachea zur Schilddrüse empor. (Bei der Tracheotomie wäre diese abnorme Arterie unbedingt zu berücksichtigen.) Sie kommt mit und ohne Mangel einer der beiden normalen unteren Schilddrüsenarterien vor, und ist im ersteren Falle stärker.

γ) Eine *Arteria mammaria interna* oder *thymica* entspringt von der vorderen Wand des Aortenbogens. Ich besitze einen in seiner Art einzigen Fall von Ursprung der *Coronaria ventriculi sinistra superior* aus dem Aortenbogen (beschrieben im *Nat. Hist. Review, 1862, Juli).*

δ) Fehlen der Anonyma, und dadurch bedingter isolirter Ursprung der *Subclavia* und *Carotis dextra* aus dem Aortenbogen (Walfischbildung).

Im Falle δ) können auch Versetzungen platzgreifen, worunter jene die merkwürdigste ist, wo die *Subclavia dextra* hinter der *Subclavia sinistra* entspringt, und, um zur rechten Seite zu gelangen, zwischen Luft- und Speiseröhre, oder Speiseröhre und Wirbelsäule, nach rechts hinüberläuft. Dass durch diesen anomalen Verlauf der rechten Subclavia, Compression der Speiseröhre, und dadurch die sogenannte *Dysphagia lusoria* entstünde, scheint mir nur bei aneurysmatischer Ausdehnung des Gefässes möglich. Dass aber diese Abweichung ohne Dysphagie bestehen kann, wurde durch zahlreiche Beobachtungen constatirt. — Ich halte es für ausgemacht, dass die Versetzung des Ursprungs der *Subclavia dextra* hinter jenen der *sinistra,* in Folge der durch sie gegebenen Abschwächung des Kreislaufes in der rechten Extremität, den Gebrauchsvorzug der linken bedingt. Hiermit wäre die *Causa anatomica* der bisher unerklärt gebliebenen Linkhändigkeit aufgefunden.

Die soeben angeführten Abweichungen setzen eine Vermehrung auf vier Stämme. Vermehrung auf fünf oder sechs ist äusserst selten, und entsteht durch Zerfallen der Anonyma, mit gleichzeitiger Isolirung beider *Arteriae vertebrales* (Tiedemann). — Da die Theilungsstelle der *Carotis communis* so

hoch am Halse liegt, so werden es nur die Aeste der *Arteria subclavia* sein, welche eine Vermehrung der Bogenäste der Aorta bedingen. Nur in einem von Malacarne beobachteten Falle entsprangen die *Carotis externa* und *interna* beider Seiten symmetrisch aus den beiden Schenkeln eines gespaltenen Aortenbogens, welche sich erst an der Wirbelsäule zur einfachen Aorta vereinigten. (Ringförmiger Aortentypus bei Amphibien.)

*c)* Normale Zahl mit abnormer Verästlung.

Sie äussert sich:

*α*) Als Verschmelzung beider Carotiden zu einer Anonyma, welche zwischen *Subclavia dextra* und *sinistra* entspringt, wie bei Elephas.

*β*) Als Einbeziehung der *Carotis sinistra* in den Stamm der Anonyma, mit gleichzeitigem isolirten Ursprung der *Vertebralis sinistra*, oder einer *Mammaria interna*.

Nebst diesen Ursprungsabweichungen kann der ganze Bogen der Aorta eine abnorme Richtung nehmen, und sich, wie es in der Classe der Vögel normgemäss vorkommt, über den rechten, statt über den linken Bronchus krümmen, um entweder an der rechten Seite der Wirbelsäule zu bleiben (wie bei Versetzung der Eingeweide), oder noch in der Brusthöhle sich zur linken Seite hinüber zu begeben.

## §. 395. Verästlung der *Carotis externa*.

Die *Carotis communis* durchläuft, während ihres Aufsteigens am Halse, ein Gebiet, welches durch die Aeste der *Arteria subclavia* (§. 398) mit Blut versorgt wird. Aus diesem Grunde erzeugt sie daselbst keine Zweige. Erst in gleicher Höhe mit dem oberen Schildknorpelrande, theilt sie sich in die *Carotis externa* und *interna*. Eine tiefere Theilung gehört zu den Seltenheiten.

Der Name *Carotis* stammt von κάρος, mit welchem Ausdrucke die ältesten griechischen Aerzte jene Form des krankhaften tiefen Schlafes bezeichneten, welche im Celsus *Sopor* genannt wird. Man war damals allgemein der Meinung, dass Compression der Carotiden Schlaf erzeugt. Bei Vesalius heisst die Carotis deshalb *Arteria soporifera*, bei anderen alten Autoren auch *apoplectica* oder *lethargica*, selten *Arteria somni*.

Die äussere Kopfschlagader, *Carotis externa s. facialis*, versorgt die Weichtheile des Kopfes, mit Ausschluss des Gehirns, des Sehorgans und der Stirne. Sie liegt im *Trigonum cervicale superius*, vor und einwärts von der *Carotis interna*. Sie wird vom *Platysma myoides*, dem hochliegenden Blatte der *Fascia colli*, und der *Vena facialis communis* bedeckt, steigt anfangs zwischen dem hinteren Bauche des *Biventer maxillae* und dem *Musculus stylo-glossus*, später durch die Substanz der Parotis empor, und theilt sich, hinter dem Halse des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers, in ihre beiden Endäste: die oberflächliche Schläfe-, und innere Kieferarterie.

Auf diesem Laufe entsprosst ihr ein Strauss mehrerer Aeste (*le bouquet de Riolan* bei älteren französischen Anatomen), welche sich füglich in drei Gruppen unterabtheilen lassen, je nachdem sie aus der vorderen, inneren, oder hinteren Peripherie der Carotis hervortreten.

*A)* Erste Gruppe von Aesten aus der vorderen Peripherie der Carotis.

1. Die obere Schilddrüsenarterie, *Arteria thyreoidea superior.* Sie entspringt dicht an der Wurzel der *Carotis externa,* und geht, vom oberen Bauche des *Musculus omo-hyoideus* bedeckt, bogenförmig zum oberen Rande der Schilddrüse herab. Sie erzeugt auf diesem Wege gewöhnlich die *Arteria laryngea,* welche die *Membrana hyo-thyreoidea* durchbohrt, um sich im Innern des Kehlkopfes zu verästeln. Hierauf schickt sie kleine Aeste den Herabziehern des Zungenbeins zu, und verliert sich zuletzt, nachdem ihre Endzweige eine Strecke weit an der vorderen Fläche der Schilddrüse geschlängelt herabliefen, im Parenchym derselben. Ist die Schilddrüse gross und schwer, so streckt sie den Bogen der Arterie gerade herab, wodurch diese Schlagader zu einer *recurrens* wird.

Nicht ganz selten hat es den Anschein, als ob die *Arteria thyreoidea superior* aus dem Stamme der *Carotis communis,* dicht vor ihrer Theilung in die *externa* und *interna,* entstünde. — Ein das *Ligamentum crico-thyreoideum* durchbohrender Zweig der *Arteria thyreoidea superior,* verdient, nicht seiner Grösse, sondern seines constanten Vorkommens wegen, angeführt zu werden. — Ausnahmsweise ist die *Arteria laryngea* ein selbstständiger Zweig der *Carotis externa,* und zwar der zweite.

2. Die Zungenarterie, *Arteria lingualis,* entspringt in gleicher Höhe mit dem *Cornu magnum* des Zungenbeins, und dringt, dicht über dem grossen Zungenbeinhorn und bedeckt vom *Musculus hyo-glossus,* nach innen und oben in das Zungenfleisch ein. Ihre Aeste sind:

*α)* Der *Ramus hyoideus,* welcher längs des oberen Zungenbeinrandes mit dem der anderen Seite anastomosirt. Fehlt zuweilen, und ist, wenn er vorkommt, meistens von unerheblicher Stärke. Haller sagt von ihm: *„Ramus perpetuus quidem, magnitudine vero diversus."*

*β)* Die sehr schwache *Arteria dorsalis linguae* für die Schleimhaut der Zungenwurzel. Sehr oft verbindet sich ein Zweig derselben mit einem Zweige der gegenseitigen Schlagader desselben Namens, zu einer zarten, unpaaren und oberflächlichen Arterie, welche in der Medianlinie des Zungenrückens gegen die Zungenspitze verläuft. Ich habe sie als *Arteria azygos linguae* beschrieben.

γ) Die *Arteria sublingualis*, zwischen *Musculus mylo-hyoideus* und *Glandula sublingualis* verlaufend, für den Boden der Mundhöhle.

δ) Die *Arteria ranina s. profunda linguae*, als Fortsetzung des Stammes der *Arteria lingualis*. Sie dringt neben dem Zungenbändchen von unten her in die Zunge ein, und geht an der Zungenspitze nicht bogenförmig in die der anderen Seite über, sondern anastomosirt mit ihr nur durch Capillaräste. Injectionen durch Eine *Arteria ranina* gemacht, füllen deshalb nie die Gefässe der anderen Zungenhälfte. Krause führt eine, über der Insertion des Zungenbändchens befindliche, schwache Anastomose zwischen den beiderseitigen *Arteriae raninae* an.

Wir beobachteten mehrmals eine *Arteria lingualis*, welche am unteren Rande des vorderen Bauches des *Biventer maxillae* bis in die Nähe des Kinns verlief, dort den *Mylo-hyoideus* durchbohrte, und mit derselben Arterie der anderen Seite, welche denselben Verlauf nahm, zwischen den beiden *Genio-hyoidei*, in den *Genio-glossus* eindrang. — Zwischen dem Ursprunge der *Arteria thyreoidea superior* und *lingualis*, entsteht öfter noch aus der *Carotis externa* ein ansehnlicher *Ramus muscularis pro sternocleidomastoideo*, welcher am vorderen Rande des genannten Muskels eine Strecke weit herabsteigt, bevor er sich in ihn einsenkt. Oft ist er nur ein Zweig der oberen Schilddrüsenarterie. Im Wiener Museum befindet sich ein Fall, wo dieser *Ramus sternocleido-mastoideus* mit einem ähnlichen aus der *Auricularis posterior*, welcher gleichfalls am vorderen Rande des Kopfnickers herabläuft, im starken Bogen anastomosirt.

3. Die äussere Kieferarterie, *Arteria maxillaris externa*, ist so stark wie die *lingualis*, mit welcher sie zuweilen aus einem kurzen gemeinschaftlichen Stamme entspringt. Sie zieht in einer Furche der Unterkieferspeicheldrüse nach vorn, krümmt sich am vorderen Rande der Kieferinsertion des Masseter zum Antlitz hinauf, und verläuft in Schlangenkrümmungen gegen den Mundwinkel, dann zur Seite der Nase, um als *Arteria angularis*, unter dem inneren Augenwinkel, mit dem *Ramus dorsalis nasi* der *Arteria ophthalmica* zu anastomosiren. Ihre bedeutenderen Nebenäste sind:

α) Die *Arteria submentalis*. Sie versorgt den vorderen Bauch des Biventer, den *Mylo-hyoideus*, die *Glandula submaxillaris* und ihre Nachbarschaft, und biegt sich zum Kinn hinauf, wo sie mit den von anderen Stämmen hier anlangenden Schlagadern (*Arteria mentalis*, *Coronaria labii inferioris*, und *Submentalis* der anderen Seite) in Haut und Muskeln sich verliert.

β) Die *Arteria palatina ascendens s. pharyngo-palatina*, steigt an der Seitenwand des Pharynx in die Höhe, und versorgt den inneren Flügelmuskel, den weichen Gaumen, und die Schleimhaut des Rachens in der Gegend der Rachenmündung der *Tuba*

*Eustachii.* Ihr stärkster Zweig aber gehört der Mandel als *Arteria tonsillaris.*

γ) Muskeläste zu den Kaumuskeln und Antlitzmuskeln um die Mundspalte herum, worunter die *Arteria coronaria labii superioris* und *inferioris* besonders bemerkenswerth sind. Beide verlaufen im wulstigen Theile der Lippen, der Schleimhaut näher als dem Integument, anastomosiren im Bogen mit ihren gleichnamigen Gegnern, und bilden dadurch einen Kranz um die Mundöffnung, welcher jedoch zuweilen nicht vollständig geschlossen erscheint. Aus dem oberen Bogen dieses Kranzes entspringt die unwichtige *Arteria septi mobilis nasi.*

Stülpt man die eigene Oberlippe vor dem Spiegel um, so kann man den Puls der *Arteria coronaria* in der Nähe des Mundwinkels sehr deutlich sehen. Die übrigen Muskeläste, deren Grösse, Zahl und Ursprung sehr differiren *(Rami buccales, masseterici,* etc.), anastomosiren vielfach mit der *Arteria infraorbitalis, transversa faciei, buccinatoria,* etc., wodurch es möglich wird, dass im Verkümmerungsfalle der einen der genannten Schlagadern, eine andere für sie solidarisch einsteht. Selbst von der anderen Gesichtshälfte kann ein aushelfender Zweig herüberkommen. — Ich sah die *Arteria angularis* aus der *Transversa faciei* kommen, indem die *Maxillaris externa* als *Coronaria labii inferioris* endete. — Die Schlangenkrümmungen der *Arteria maxillaris externa,* und der meisten ihrer Aeste, fallen nur an injicirten Präparaten auf. Die mit der Injection gegebene Verlängerung eines Gefässes führt, im gegebenen Raume, zu seitlichen Ausbiegungen desselben.

*B)* Zweite Gruppe von Aesten, aus der inneren Peripherie der *Carotis externa.* Sie besteht nur aus der

4. aufsteigenden Rachenarterie, *Arteria pharyngea ascendens.* Diese entspringt entweder in gleicher Höhe mit der *Arteria lingualis,* oder tiefer als diese, steigt an der Seitenwand des Pharynx empor, und verliert sich gewöhnlich mit zwei Zweigen in der hinteren Rachenwand.

Oft entlässt sie einen, zum *Foramen jugulare* aufsteigenden Ast, welcher die hier austretenden Nerven mit Zweigen versorgt, und hierauf selbst in die Schädelhöhle eindringt, um als accessorische *Arteria meningea* zu enden. — Die *Arteria palatina ascendens,* welche in der Regel ein Ast der *Maxillaris externa* ist, entspringt gleichfalls nicht selten aus der *Pharyngea ascendens.* — Es ereignet sich öfter, dass die *Arteria pharyngea ascendens* von der *Carotis interna* abgegeben wird. Dasselbe gilt auch für die gleich folgende *Arteria occipitalis.* — Ich habe zwei Fälle vor mir, in welchen das Ende der *Pharyngea ascendens* mit der *Carotis interna* durch den *Canalis caroticus* in die Schädelhöhle eindringt, und sich in jener Partie der harten Hirnhaut verästelt, welche die *Sella turcica* umgiebt, und den *Sinus cavernosus* einschliesst.

*C)* Dritte Gruppe, aus der hinteren Peripherie der *Carotis externa:*

5. Die Hinterhauptarterie, *Arteria occipitalis,* entspringt etwas über der *Arteria maxillaris externa,* wird vom hinteren Bauche

des *Biventer maxillae* bedeckt, und geht unter der Insertion des Kopfnickers am Warzenfortsatz zum Hinterhaupt, wo sie vom *Musculus trachelo-mastoideus* und *Splenius capitis* überlagert wird, und zwischen letzterem Muskel und dem Cucullaris an die Oberfläche tritt, um, in zwei Endäste gespalten, bis zum Scheitel hinauf ihr Geäste auszubreiten. Sie giebt nur zwei besonders benannte Zweige ab:

α) Die *Arteria mastoidea* durch das *Foramen mastoideum* zur harten Hirnhaut, und β) die absteigende Nackenarterie, *Arteria cervicalis descendens*, zwischen Splenius und Complexus nach abwärts zu den Nackenmuskeln.

Wir sahen mehrmals den vorderen Endast der *Arteria occipitalis* an der *Sutura mastoidea* in die Diploë eindringen, und, nach kurzem Verlauf daselbst, wieder zur Oberfläche zurückkehren. — Immer lässt die *Arteria mastoidea*, während sie durch das *Foramen mastoideum* hindurchzieht, einen Ast in die Diploë abgehen. (*Hyrtl*, Ueber den *Ramus diploëticus* der *Arteria occipitalis*, in der österr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1859, Nr. 29.)

6. Die hintere Ohrarterie, *Arteria auricularis posterior*, welche am vorderen Rande des *Processus mastoideus* aufsteigt, und die feine *Arteria stylo-mastoidea* durch das Griffelwarzenloch in den *Canalis Fallopiae* absendet. Hinter dem Ohre theilt sie sich in einen vorderen Zweig für die Ohrmuschel, und einen hinteren für die Weichtheile *retro aurem*.

Die *Arteria stylo-mastoidea* gelangt aus dem *Canalis Fallopiae*, durch den *Canaliculus chordae tympani* in die Paukenhöhle, um die Schleimhaut der hinteren Abtheilung derselben, sowie der *Cellulae mastoideae*, und die *Membrana tympani*, mit einem hinter dem *Manubrium mallei* herablaufenden Zweigchen zu versorgen. Sie geht in seltenen Fällen, deren ich zwei besitze, nicht durch das Griffelwarzenloch, sondern durch eine eigene Oeffnung der unteren Paukenhöhlenwand in das *Cavum tympani*, steigt über das Promontorium, wo sie in einem knöchernen Kanal oder Halbkanal lagert, zum Stapes empor, läuft zwischen den Schenkeln desselben durch, und begiebt sich durch eine Oeffnung der oberen Wand der Paukenhöhle zur harten Hirnhaut. — Ich finde einen constanten tiefliegenden Ast der *Auricularis posterior* durch die ganze Länge der *Incisura mastoidea* verlaufen.

## §. 396. Endäste der *Carotis externa*.

Nachdem die *Carotis externa* durch die Substanz der Parotis hindurchgetreten, und diese Drüse mit Zweigen versehen, spaltet sie sich, hinter dem Halse des Gelenkkopfes des Unterkiefers, in ihre beiden Endäste. Diese sind:

1. Die oberflächliche Schläfenarterie, *Arteria temporalis superficialis*. Sie geht über die Wurzel des Jochfortsatzes zur Schläfe, liegt auf der *Fascia temporalis*, und zerfällt in zwei Zweige, den vorderen und hinteren. Der vordere bildet einen Bogen nach

vorn und oben, versorgt mit seinen Aesten die Haut der Schläfe und Stirngegend, und anastomosirt mit den Zweigen der *Arteria frontalis.* Der hintere, schwächere, steigt zum Scheitel empor, um gleichfalls an der Bildung der Blutgefässnetze der Kopfschwarte Antheil zu nehmen. Bei bejahrten Individuen sieht man den geschlängelten Verlauf der *Arteria temporalis* durch die Hautbedeckung hindurch. Vom Stamme der *Arteria temporalis* zweigen sich folgende Aeste ab:

α) Die *Arteria transversa faciei.* Sie entspringt sehr häufig, noch während die *Carotis externa* in der Parotis steckt, und geht über dem *Ductus Stenonianus* quer bis in die Gegend des *Foramen infraorbitale.* Sie giebt Aeste zur Parotis, zum Kau- und Backenmuskel, zum *Orbicularis palpebrarum, Zygomaticus* und *Levator anguli oris,* und anastomosirt mit der *Arteria infraorbitalis,* mit den Muskelästen der *Arteria maxillaris externa,* und mit der von der *Arteria maxillaris interna* stammenden *Arteria buccinatoria.* Sie ist zuweilen doppelt, zuweilen sehr schwach, kann aber so stark werden, dass sie die fehlenden Gesichtsverästelungen der *Arteria maxillaris externa* ersetzt.

β) Die viel schwächere *Arteria temporalis media* durchbohrt die *Fascia temporalis,* um sich im Fleische des *Musculus temporalis* aufzulösen.

γ) Zwei bis drei unwichtige *Arteriae auriculares anteriores inferiores,* und die *Arteria auricularis anterior superior* zum äusseren Gehörgang und zur Ohrmuschel.

δ) Die *Arteria zygomatico-orbitalis* entspringt über dem Jochbogen, und geht schief über die *Fascia temporalis* nach vorn und oben gegen den *Margo supraorbitalis,* wo sie mit der Stirn-, Thränen- und vorderen Schläfenarterie anastomosirt.

2. Die innere Kieferarterie, *Arteria maxillaris interna.* Da sie zu allen Höhlen des Kopfes Aeste sendet, werden ihre Verästlungen überhaupt tiefer liegen und schwerer präparirbar sein, als die übrigen Schlagadern des Gesichtes. Um den Stammbaum ihrer Verzweigung leichter zu überblicken, soll der Lauf der Arterie in drei Abschnitte gebracht werden. Der erste liegt an der inneren Seite des *Processus condyloideus* des Unterkiefers, der zweite auf der äusseren Fläche des *Pterygoideus externus* (oder zwischen den beiden Ursprungsköpfen dieses Muskels), der dritte in der *Fossa pterygopalatina.*

*A)* Aus dem ersten Abschnitte treten folgende Aeste ab:

α) Die *Arteria auricularis profunda* zum äusseren Gehörgang.

β) Die *Arteria tympanica* durch die *Fissura Glaseri* zur Schleimhaut der vorderen Abtheilung der Trommelhöhle.

γ) Die *Arteria alveolaris inferior* geht, bedeckt vom inneren Seitenbande des Unterkiefergelenkes, zur inneren Oeffnung des Unterkieferkanales herab, durchläuft diesen Kanal, giebt den Wurzeln der Zähne haarfeine *Ramuli dentales,* tritt durch das Kinnloch hervor, und anastomosirt durch ihre Endzweige mit der *Arteria coronaria labii inferioris* und *submentalis.* Vor ihrem Eintritte in den Unterkieferkanal, entsendet sie die im *Sulcus mylo-hyoideus* verlaufende *Arteria mylo-hyoidea* zum gleichnamigen Muskel.

*B)* Aus dem zweiten Abschnitte entstehen:

α) Die mittlere Arterie der harten Hirnhaut, *Arteria meningea media s. spinosa.* Oft genug entspringt sie noch aus dem ersten Abschnitte der *Maxillaris interna,* und zwar vor der *Arteria alveolaris inferior.* Sie steigt an der inneren Fläche des *Musculus pterygoideus externus* zum *Foramen spinosum* auf, und betritt durch dieses Loch die Schädelhöhle, wo sie in einen vorderen grösseren, und hinteren kleineren Ast zerfällt, welche in den Gefässfurchen des grossen Keilbeinflügels, der Schuppe des Schläfebeins und des Scheitelbeins, sich baumförmig verzweigen, und die *Dura mater,* wie auch die Diploë des Schädelgewölbes versorgen.

Gleich nach ihrem Eintritte in die Schädelhöhle sendet sie die *Arteria petrosa* in der Furche der oberen Fläche der Felsenpyramide zur *Apertura spuria canalis Fallopiae.* Diese kleine und somit bedeutungslose Arterie theilt sich in zwei Zweigchen, deren eines in die Trommelhöhle gelangt, den *Tensor tympani* und die Schleimhaut der mittleren Partie des *Cavum tympani* ernährt, während das andere den *Nervus facialis* im *Canalis Fallopiae* begleitet, und sich mit der *Arteria stylo-mastoidea* verbindet. — Im Wiener Museum befinden sich zwei Injectionspräparate der *Arteria meningea media* von Kindesleichen, an welchen starke Aeste dieser Arterie durch die Stirnfontanelle, und durch die *Sutura sagittalis* in die weichen Schädeldecken übergehen. Als ein constantes Vorkommen erwähne ich noch der feinen *Rami perforantes* dieser Arterie, welche die Schädelknochen und ihre Nähte durchsetzen, um sich in den weichen Anflagen der Hirnschale zu verlieren (*Hyrtl,* Ueber die *Rami perforantes* der *Meningea media,* in der österr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1859, Nr. 9). — Ich habe die *Arteria lacrymalis* mehrmal aus dem vorderen Aste der *Meningea media* entstehen gesehen.

Zuweilen existirt noch eine kleine accessorische *Arteria meningea media,* als Ast der eben beschriebenen. Sie betritt hinter dem *Ramus tertius paris quinti,* durch das *Foramen ovale,* die Schädelhöhle, wo sie sich im *Ganglion Gasseri* und in der diesen Knoten umgebenden Partie der harten Hirnhaut auflöst.

β) Muskeläste, welche sich mit den vom dritten Aste des Quintus entsprungenen Muskelnerven vergesellschaften.

Wir zählen: 1. einen *Ramus massetericus,* welcher durch die *Incisura semilunaris* des Unterkieferastes zum Masseter gelangt; 2. einen *Ramus buc-*

*cinatorius*, zwischen Unterkieferast und *Musculus buccinator* zum Antlitz gehend, wo seine Aeste mit den Zweigen der *Arteria infraorbitalis, transversa faciei*, und *Arteria maxillaris externa* anastomosiren; 3. mehrere kleine *Rami pterygoidei*, sowie für den Schläfemuskel die beiden *Arteriae temporales profundae*, eine *anterior* und *posterior*. Die vordere schickt durch den *Canalis zygomaticus temporalis* einen Ast in die Augenhöhle, welcher mit der *Arteria lacrymalis* anastomosirt.

*C)* Aus dem dritten Abschnitte gehen hervor:

α) Die *Arteria alveolaris superior*, deren Zweige durch die Löcher an der *Tuberositas maxillae superioris* zu den hinteren Zähnen und zur Schleimhaut der Highmorshöhle gelangen.

β) Die *Arteria infraorbitalis*. Sie verläuft durch den Kanal, der ihr den Namen gegeben, schickt Zweigchen in die Augenhöhle zur Periorbita, zum Rectus und *Obliquus inferior*, abwärts laufende Aestchen zur Schleimhaut der Highmorshöhle und zu den vorderen Zähnen, zertheilt sich nach ihrem Austritte in die Muskeln, welche den Raum zwischen *Margo infraorbitalis* und Oberlippe einnehmen, und anastomosirt in zweiter und dritter Instanz mit den übrigen Antlitzarterien.

γ) Die *Arteria palatina descendens s. pterygo-palatina*. Sie giebt zuerst die *Arteria Vidiana* ab, welche mit dem Nerven dieses Namens durch den *Canalis Vidianus* zur oberen Partie des Pharynx zieht, wo sie mit der *Arteria pharyngea ascendens* anastomosirt. Dann steigt sie, in drei Aeste gespalten, durch die *Canales palatini descendentes* herab, versieht den weichen Gaumen und die Mandeln, und schickt ihren längsten und stärksten Ast (*Arteria palatina anterior*), den harten Gaumen entlang, bis zum Zahnfleisch der Schneidezähne. Ein feiner Ast derselben dringt durch den *Canalis naso-palatinus* zum Boden der Nasenhöhle.

δ) Die *Arteria spheno-palatina s. nasalis posterior*. Sie kommt durch das *Foramen spheno-palatinum* in die Nasenhöhle zur hinteren Schleimhautpartie. Ein Ast derselben läuft am *Septum narium* herab, und anastomosirt mit der *Arteria palatina anterior*, und der *Arteria septi*, — einem Aste der *Coronaria labii superioris*.

Der Stammbaum der *Arteria maxillaris interna* behauptet insofern eine gewisse Selbstständigkeit, als nicht leicht einer seiner Zweige von einer anderen Kopfschlagader entspringt, oder er selbst einen Ast abgiebt, der nicht unter den angeführten steht. Die Abweichungen in Zahl und Ursprung der ihm angehörigen Aeste haben, ihrer tiefen Lage und Unzugänglichkeit wegen, kein besonderes chirurgisches Interesse. Mein Museum besitzt den höchst merkwürdigen Fall, wo eine fehlende *Maxillaris interna* durch eine colossale Entwicklung der *Arteria palatina ascendens* ersetzt wird (beschrieben in der österr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1859, Nr. 30).

*F. Schlemm*, De arteriarum, praesertim faciei anastomosibus. Berol., 1821. — Ejusdem, arteriarum capitis superficialium icon nova. Berol., 1830, fol. — Eine Reihe vortrefflicher Präparate über die Verästlungen der *Carotis externa* und ihrer zahlreichen Varianten, wird im Wiener anatomischen Museum aufbewahrt.

## §. 397. Verästlung der *Carotis interna.*

Die *Carotis interna s. cerebralis* liegt anfangs an der äusseren Seite der *Carotis externa,* macht dann, hinter ihr weg, eine Krümmung nach innen und oben, und wird von ihr durch den *Musculus stylo-glossus* und *stylo-pharyngeus* getrennt. Bevor sie in den *Canalis caroticus* eindringt, bildet sie noch eine zweite Krümmung, deren Convexität nach innen sieht. Ihr Verlauf *extra canalem caroticum* ist somit verkehrt S-förmig gekrümmt. Diese Krümmungen sieht man im injicirten Zustande des Gefässes besonders ausgesprochen. Im *Canalis caroticus* des Felsenbeins tritt eine dritte, und im *Sinus cavernosus,* welchen die *Carotis interna* durchsetzt, noch eine vierte Krümmung hinzu. Die letzte übertrifft an Schärfe die drei vorausgegangenen. — Im *Canalis caroticus* sendet die *Carotis interna* ein feines Aestchen zur Schleimhaut der Trommelhöhle, als *Ramulus carotico-tympanicus,* und im *Sinus cavernosus* erzeugt sie mehrere kleine Zweige für das *Ganglion Gasseri,* die *Hypophysis cerebri,* und die um den Türkensattel herum befindliche Partie der harten Hirnhaut. Ihr Hauptast aber ist die *Arteria ophthalmica.* Diese, die Contenta der Augenhöhle und die Stirngegend versorgende Schlagader, entspringt aus dem convexen Rande der letzten Krümmung der *Carotis interna,* bevor dieses Gefäss an die Gehirnbasis tritt. Sie gelangt mit dem *Nervus opticus,* an dessen äusserer unterer Seite sie liegt, durch das *Foramen opticum* in die Augenhöhle, schlägt sich hierauf über den Sehnerven nach innen, geht unter dem *Musculus obliquus superior* an der inneren Orbitalwand nach vorn, und zerfällt unter der Rolle in die *Arteria frontalis* und *dorsalis nasi.* Auf dieser Wanderung erzeugt sie: 1. die sehr feine *Arteria centralis retinae,* welche in der Axe des Sehnerven zur Netzhaut verläuft, und 2. die *Arteria lacrymalis,* an der äusseren Orbitalwand nach vorn zur Thränendrüse gehend.

Diese Arterie giebt eine oder zwei hintere Ciliararterien ab, sendet Zweige in den *Canalis zygomaticus facialis* und *temporalis,* versorgt die Thränendrüse, und theilt sich am äusseren Augenwinkel in eine *Arteria palpebralis externa superior* und *inferior.* — Nicht selten schickt sie durch die *Fissura orbitalis superior* einen *Ramus recurrens* zur Schädelhöhle, welcher sich in der harten Hirnhaut ramificirt, oder mit dem vorderen Aste der *Arteria meningea media* anastomosirt.

3. Muskeläste für den Bewegungsapparat des Bulbus. Ihre Zweigchen verlängern sich theils über die Insertionsstelle der Mus-

keln hinaus bis in die *Conjunctiva bulbi* hinein, theils durchbohren sie den vorderen Abschnitt der Sclerotica, um zur Iris und zum *Musculus ciliaris (Tensor choroideae)* zu gehen.

4. Die *Arteriae ciliares posticae longae* und *breves*. Es finden sich immer nur zwei *longae*, und mehrere *breves*. Sie durchbohren die Sclerotica um die Eintrittsstelle des Sehnerven herum. Die *longae* verlaufen, als eine äussere und eine innere, zwischen Choroidea und Sclerotica an der Schläfen- und Nasenseite des Augapfels nach vorn, zum *Musculus ciliaris* und zur Iris. Die *breves* verästeln sich nur in der Choroidea. (§. 223 lässt sich über diese Arterien ausführlich aus.)

Eine *Arteria ciliaris postica longa* durchbohrt, wie ich öfter sah, das *Ganglion ciliare*. — Jene, welche sechzehn *Arteriae ciliares posticae breves* anführen, haben nie injicirte Gefässe dieser Art gesehen und gezählt, und liessen sich durch die Meinung irreführen, dass die Zahl der Arterien jener der *Nervi ciliares* gleichen müsse. Diese kann allerdings bis auf sechzehn anwachsen.

5. Die *Arteria supraorbitalis* geht über dem *Levator palpebrae superioris* durch das *Foramen supraorbitale,* oder eine gleichnamige Incisur, zur Stirne.

6. Die *Arteria ethmoidalis anterior* und *posterior*. Die *anterior* geht durch das gleichnamige Loch in die Schädelhöhle, giebt hier die unbedeutende *Arteria meningea anterior* ab, dringt mit dem *Nervus ethmoidalis* des ersten Trigeminusastes durch das vorderste Loch der Siebplatte in die Nasenhöhle, und verschickt ihre Zweige zu den vorderen Siebbeinzellen, zur Schleimhaut des *Sinus frontalis* und der vorderen Abtheilung der Nasenhöhle. Die *posterior* ist viel kleiner, und geht durch das *Foramen ethmoidale posterius* direct und ohne Umweg zu den hinteren Siebbeinzellen.

7. Die *Arteria palpebralis interna superior* und *inferior,* welche am inneren Augenwinkel unter der Rolle entspringen, den *Saccus lacrymalis,* die Caruncula, und die *Conjunctiva palpebrarum* mit feinen Zweigen betheilen, dann in die betreffende Palpebra eindringen, und zwischen dem Tarsusknorpel und dem Sphincter, höchstens eine Linie vom freien Lidrande entfernt, nach aussen laufen, um den von der *Arteria lacrymalis* abgegebenen *Arteriae palpebrales externae* zu begegnen, und mit ihnen direct zu anastomosiren, wodurch der sogenannte *Arcus tarseus superior* und *inferior* zu Stande kommt.

8. Die *Arteria frontalis* schlägt sich um das innere Ende des *Margo supraorbitalis* zur Stirn empor, wo sie mit allen hier ankommenden Arterien *(Arteria temporalis anterior, zygomatico-orbitalis, supraorbitalis)* anastomosirt.

9. Die *Arteria dorsalis nasi* durchbohrt, über dem *Ligamentum palpebrale internum*, den *Musculus orbicularis*, und anastomosirt, neben dem Nasenrücken herabsteigend, mit dem Ende der *Arteria maxillaris externa (Angularis)*, oder mit einem Nasenrückenast derselben.

Cruveilhier citirt einen von Prof. Dubreuil in Montpellier beobachteten Fall, in welchem die *Arteria ophthalmica* nicht aus der *Carotis interna*, sondern aus der *Meningea media* entsprang, und nicht durch das *Foramen opticum*, sondern durch die *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle gelangte. Die früher angeführte Beobachtung des Ursprungs der *Arteria lacrymalis* aus dem vorderen Aste der *Meningea media* (§. 396, *B*, *α*), kann als ein Vorspiel dieser merkwürdigen Anomalie angesehen werden.

Nach Abgabe der *Arteria ophthalmica* treten aus dem concaven Rande der letzten Carotiskrümmung, noch zwei Arterien hervor, deren eine, als *Arteria communicans posterior*, neben dem Infundibulum nach rückwärts läuft, um mit der aus der *Arteria basilaris* entstandenen *Profunda cerebri* zu anastomosiren, und den *Circulus Willisii* (§. 398) schliessen zu helfen, während die andere als *Arteria choroidea*, längs des *Tractus opticus* zum Adergeflecht der Seitenkammer sich begiebt. — Zuletzt zerfällt die *Carotis interna* in ihre beiden Endäste, welche sind:

*a)* Die *Arteria corporis callosi*. Sie convergirt, in vorwärts strebender Richtung, mit jener der anderen Seite, verbindet sich mit ihr durch einen sehr kurzen Querast (*Arteria communicans anterior*), und steigt vor dem Balkenknie zur oberen Fläche des *Corpus callosum* hinauf, liegt aber nicht in der Längenfurche derselben, sondern an der inneren Seite der Hemisphäre, an welcher sie ihre Zweige versendet.

*b)* Die *Arteria fossae Sylvii* folgt dieser Grube, und schickt ihre Zweige zum vorderen und hinteren Gehirnlappen, zwischen welchen eben die Sylvi'sche Furche liegt.

Alle Verzweigungen der *Carotis interna* in der Schädelhöhle haben auffallend schwächere Wandungen, als gleich starke Arterien anderer Körpergegenden. Sie werden nie von Venen begleitet, welche andere Wege einschlagen, als die Arterien. Es lässt sich speciell von der *Carotis interna* sagen, dass sie viel Blut zum Gehirn, aber wenig in dasselbe führe. Nur die graue Substanz des Gehirns, welche die Rinde aller Gyri bildet, ist im hohen Grade gefässreich, die weisse oder Marksubstanz dagegen sehr gefässarm.

Die Endäste der *Carotis interna* sind reich an Varietäten. Oft stammt die rechte und linke *Arteria corporis callosi* aus Einer Carotis, wo dann die *Arteria communicans anterior* fehlt. Die *Arteria communicans posterior* fehlt zuweilen auf Einer Seite, und variirt an Grösse sehr auffallend. Ich sah selbst die *Arteria fossae Sylvii* auf der linken Seite, nicht als Ast der *Carotis interna*, sondern der *Arteria profunda cerebri*. Das Gegentheil dieser letzteren Abnormität wird dadurch gegeben, wenn sich eine starke *Arteria communicans posterior* unmittelbar in die *Arteria profunda cerebri* verlängert, welche mit

der *Arteria basilaris* (§. 398) gar nicht, oder nur durch einen dünnen Zweig zusammenhängt.

Für descriptive und chirurgische Anatomie der inneren und äusseren Carotis wichtig ist: *John Wyeth,* The Surgical Anatomy of the Carotid Arteries. New-York, 1876.

## §. 398. Verästlung der Schlüsselbeinarterie.

Die Schlüsselbeinarterie, *Arteria subclavia,* führt in den Handbüchern diesen Namen nur von ihrem Ursprunge bis zur Austrittsstelle aus dem Spalt zwischen dem vorderen und mittleren Scalenus. Diese Grenzbestimmung der *Arteria subclavia* steht mit dem Namen des Gefässes im Widerspruche, indem das Stück der Arterie, welches vom Ursprung bis zum Austritt zwischen den Scaleni reicht, mit dem Schlüsselbein in gar keine Beziehung tritt. Richtiger ist es, das Gefäss, von seinem Ursprung bis unter das Schlüsselbein hinab, *Subclavia* zu nennen. — Die rechte Subclavia ist gewöhnlich etwas stärker, und um die ganze Länge des *Truncus anonymus* kürzer als die linke. Der Verlauf beider bildet einen nach unten concaven Bogen über die erste Rippe weg. Dieser Bogen wird, begreiflicher Weise, für die längere linke Subclavia schärfer gekrümmt sein müssen, als für die kürzere und mehr wagrecht nach aussen gerichtete rechte.

Kommt über der ersten Brustrippe noch eine sogenannte Halsrippe (Note zu §. 121) vor, so krümmt sich die Schlüsselbeinarterie über diese, und nicht über die erste Brustrippe weg. Dieses geschieht jedoch nur dann, wenn die Länge der Halsrippe nicht unter zwei Zoll beträgt. Ist sie kürzer, so reicht sie nicht so weit nach vorn, um auf den Verlauf der Schlüsselbeinarterie einen bestimmenden Einfluss nehmen zu können.

Die Schlüsselbeinarterie erzeugt fünf Aeste. Vier davon entspringen aus ihr, bevor sie in den Zwischenraum des vorderen und mittleren Scalenus eingeht; der fünfte zwischen diesen Muskeln, oder jenseits derselben. Diese fünf Aeste sind:

*a)* Die Wirbelarterie, *Arteria vertebralis.* Als der stärkste von den fünf Aesten der *Arteria subclavia,* läuft sie eine kurze Strecke am äusseren Rande des *Musculus longus colli* herauf, und begiebt sich durch das Loch im Querfortsatze des sechsten Halswirbels (nur sehr selten schon des siebenten) in den Schlagaderkanal der Halswirbelquerfortsätze, in welchem sie emporsteigt. Wegen stärkerer Entwicklung der *Massae laterales* des Atlas, kann aber die Richtung der *Arteria vertebralis,* vom zweiten Halswirbel an, keine senkrecht aufsteigende sein. Sie muss nämlich vom Querfortsatz des Epistropheus, zu jenem des Atlas nach aussen ablenken, um dann, nachdem sie ihn passirte, sich hinter dem oberen Gelenkfortsatz des Atlas nach einwärts

zum grossen Hinterhauptloch zu wenden. Hier durchbohrt sie die *Membrana obturatoria posterior* und die harte Hirnhaut, und umgreift die *Medulla oblongata* so, dass sie an der unteren Fläche derselben mit jener der anderen Seite convergiren, und schliesslich sich mit ihr am hinteren Rande des *Pons Varoli* zur unpaaren *Arteria basilaris* vereinigen kann. Von ihrem Ursprunge bis zum Eintritte in die Schädelhöhle, entsprossen der *Arteria vertebralis* folgende schwächliche Zweige:

α) *Rami musculares*, für die Muskeln an den Wirbelquerfortsätzen.

β) *Rami spinales*, welche durch die *Foramina intervertebralia* in den Rückgratkanal eindringen, die *Dura mater spinalis*, die Wirbel, sowie den Bandapparat im Innern der Wirbelsäule ernähren, und das Rückenmark selbst mit vorderen und hinteren Aestchen umgreifen, welche mit der vorderen und hinteren Rückenmarksarterie (f. untenstehend), sowie mit den nächst oberen und unteren *Rami spinales* derselben Seite anastomosiren.

γ) Die *Arteria meningea posterior*, welche zwischen Atlas und *Foramen occipitale* entspringt, mit dem Stamme der *Arteria vertebralis* in die Schädelhöhle gelangt, und ihr schwaches Geäste in der harten Hirnhaut der unteren Gruben des Hinterhauptbeins ausbreitet.

Nach dem Eintritte der Wirbelarterien in die Schädelhöhle, bis zur Vereinigung beider zur *Arteria basilaris*, giebt jede ab:

1. Eine vordere und hintere Rückenmarksarterie, *Arteria spinalis anterior* und *posterior*. Die vordere verbindet sich mit jener der anderen Seite zu einem einfachen Stämmchen, welches längs des *Sulcus longitudinalis anterior* der *Medulla spinalis* etwas geschlängelt herabläuft, und mit den *Rami spinales*, welche die *Arteria vertebralis*, die *Intercostales*, die *Lumbales* und *Sacrales*, durch die *Foramina intervertebralia* dem Rückenmark zusenden, einfache oder inselförmige Anastomosen bildet. Die hintere fliesst mit der anderseitigen nicht zu Einem Stämmchen zusammen, anastomosirt aber wohl durch vermittelnde Bogen mit ihr und den *Rami spinales*.

2. Die *Arteria cerebelli inferior posterior*, zu dem hinteren Abschnitt der unteren Gegend des kleinen Gehirns. Sie giebt Aeste zum Unterwurm, und zum *Plexus choroideus* des *Ventriculus quartus*.

3. Die *Arteria cerebelli inferior anterior*, zum vorderen Abschnitt der unteren Kleinhirngegend und zur Flocke.

Die aus der Verschmelzung beider *Arteriae vertebrales* hervorgegangene *Arteria basilaris* geht in der seichten Längenfurche des *Pons Varoli* nach vorwärts, bis sie, jenseits des Pons, in die beiden tiefliegenden Gehirnarterien, *Arteriae profundae cerebri*, zerfällt. Aus der *Arteria basilaris* selbst entspringen:

α) Die *Arteria auditiva interna*, welche in den inneren Gehörgang tritt, und ihre Zweigchen durch die grösseren Löcher der *Maculae cribrosae*, und des *Tractus spiralis* zu den häutigen Bläschen des Vorhofs, und in den Modiolus entsendet, von welchem sie zur *Lamina spiralis* gelangen. Genaue Angaben über ihre Endverästlungen fehlen.

β) Die *Arteria cerebelli superior*. Diese geht am vorderen Rande des Pons nach aussen zur oberen Fläche des kleinen Gehirns.

Am vorderen Rande der Varolsbrücke theilt sich die *Arteria basilaris,* stark gespreizt, in die beiden *Arteriae profundae cerebri.* Diese nehmen die *Arteriae communicantes posteriores* von den inneren Carotiden auf, schlagen sich hierauf um die *Pedunculi cerebri* nach rück- und aufwärts, schicken Aeste durch den Querschlitz zur *Tela choroidea superior,* und verbreiten ihre Endzweige an den hinteren Lappen des grossen Gehirns.

Durch die Verbindung beider *Arteriae communicantes posteriores* mit den als *Arteriae profundae cerebri* bezeichneten Spaltungsästen der unpaaren *Arteria basilaris,* wird die *Carotis interna* mit der *Arteria vertebralis* in eine für die gleichmässige Blutvertheilung im Gehirn höchst wichtige Anastomose gebracht, welche als *Circulus arteriosus Willisii* bezeichnet wird. Der *Circulus Willisii* ist, genau genommen, kein Kreis, sondern, nach der Zahl seiner geradlinigen Segmente, ein Polygon, und zwar ein Heptagon. Er schliesst das Chiasma, das *Tuber cinereum* mit dem Trichter, und die *Corpora mammillaria* ein, und entspricht somit, der Lage nach, der *Sella turcica.*

Eine bisher nicht beobachtete abnorme Ursprungsweise der Wirbelarterie fand ich an einer Kindesleiche. Die *Arteria vertebralis dextra* entsprang nämlich hinter der *Subclavia sinistra,* und lief in schiefer Richtung hinter der Speiseröhre und vor der Wirbelsäule nach rechts hinüber zum *Foramen transversarium* des sechsten Halswirbels. Sie hatte somit denselben anomalen Ursprung und Verlauf, welchen man bisher nur von der *Subclavia dextra* kannte.

Die Wirbelarterie betritt ausnahmsweise erst am fünften oder vierten Wirbel den Schlagaderkanal. Sie kommt auch doppelt, selbst dreifach vor, in welchem Falle ihre Wurzeln in verschiedene Querfortsatzlöcher eintreten. Immer vereinigen sich die vervielfältigten Wirbelarterien im Querfortsatzkanal zu einem einfachen Stamm. — Die Basilararterie bildet in seltenen Fällen durch Spaltung und Wiedervereinigung ihres Stammes Inseln, wodurch ihre Verwandtschaft mit den *Arteriae spinales* sich kundgiebt. — J. Davy *(Edinb. Med. and Surg. Journ., 1838)* erwähnt in der Basilararterie eine senkrechte Scheidewand als Trennungsspur zwischen den verschmolzenen Wirbelarterien, und Uebergang zur Juxtaposition. — Weber sah die Basilararterie durch ein Loch in der Sattellehne gehen. — Ueber Abnormitäten der Wirbel- und Basilararterie handelt mein Aufsatz in den med. Jahrb. Oesterr., 1842, Juli, und *A. F. Walter,* De vasis vertebralibus. Lips., 1730. — *A. Barbieri,* Monographia dell' arteria vertebrale. Milano, 1868.

*b)* Die innere Brustarterie, *Arteria mammaria interna.* Sie entspringt von der unteren Peripherie der *Arteria subclavia,* gegenüber der *Arteria vertebralis,* und läuft zur hinteren Fläche der vorderen Brustwand, wo sie hinter den Rippenknorpeln, und neben dem Seitenrande des Brustbeins gegen das Zwerchfell herabsteigt. Während dieses Laufes erzeugt sie, nebst den unbedeutenden *Arteriae mediastinicae, thymicae,* und der einfachen oder doppelten *bronchialis anterior,* noch folgende Aeste:

α) Die *Arteria pericardiaco-phrenica*, welche mit dem *Nervus phrenicus* an der Seitenwand des Herzbeutels zum Zwerchfelle gelangt.

β) Die *Arteriae intercostales anteriores*, zwei für jeden der sechs oberen Intercostalräume, eine obere stärkere, und untere viel schwächere, welche auch oft mittelst eines kurzen gemeinschaftlichen Stämmchens entstehen. Sie anastomosiren mit den hinteren Zwischenrippenschlagadern, welche ihnen entgegenkommen. Gleich nach ihrem Ursprunge geben sie *Rami perforantes* zur Haut und zu den Muskeln der vorderen Thoraxwand. Bei Weibern sind die *Rami perforantes* des zweiten bis fünften Intercostalraumes stärker als die übrigen, da sie ansehnliche Aeste (*Arteriae mammariae externae*) zur Brustdrüse abzugeben haben. — Oefters entspringt von der *Mammaria interna*, noch bevor sie den ersten Rippenknorpel erreicht, ein stattlicher Ast, welcher als *Arteria costalis intermedia*, an der inneren Oberfläche der seitlichen Brustwand, in schief nach aus- und abwärts gehender Richtung, über mehr weniger Rippen hinabstreicht und zuletzt mit einer hinteren Intercostalis anastomosirt.

Zwischen dem sechsten Rippenknorpel und dem *Processus xiphoideus sterni* löst sich die *Mammaria interna* in die *Arteria epigastrica superior* und *musculo-phrenica* auf.

Die *Arteria musculo-phrenica* zieht sich längs des Ursprunges der *Pars costalis diaphragmatis* schief nach aussen und unten an der Seitenwand des Thorax hin, und giebt die *Arteriae intercostales anteriores* für die fünf unteren Zwischenrippenräume ab. — Die *Arteria epigastrica superior* dringt zwischen dem siebenten Rippenknorpel und dem Schwertfortsatz, selten durch ein Loch des letzteren, in die Scheide des geraden Bauchmuskels, wo sie auf der hinteren Fläche dieses Muskels, gegen den Nabel herabzieht, ihre Aeste theils in dem Fleische des Rectus lässt, theils als perforirend zur Haut der *Regio epigastrica* schickt, und allenthalben mit der *Arteria epigastrica inferior* (aus der *Arteria cruralis*) und den übrigen Bauchmuskelarterien anastomosirt.

Ich fand die *Epigastrica superior* mit der entgegengesetzten, durch einen hinter dem Schwertfortsatz vorbeilaufenden Verbindungsast anastomosiren. Cruveilhier sah diesen Verbindungsast vor dem Schwertknorpel vorbeiziehen. Feine Aestchen der *Musculo-phrenica* laufen im *Ligamentum suspensorium hepatis* zur Leber. — Die *Arteria mammaria interna* entspringt abnormer Weise aus der Anonyma, dem Aortenbogen, dem *Truncus thyreo-cervicalis*, und wird auf beiden Seiten oder nur auf einer doppelt. Einen höchst merkwürdigen Fall, und einzig in seiner Art, besitze ich, wo die *Arteria mammaria dextra* im vierten Zwischenrippenraum aus dem Thorax heraustritt, den fünften Rippenknorpel umgreift, und sich unter diesem Knorpel wieder in den Thorax zurückbegiebt.

c) Die Schilddrüsenarterie, *Arteria thyreoidea inferior*, welche, weil sie Zweige zu gewissen Nackenmuskeln giebt, auch *Truncus thyreo-cervicalis* genannt wird. Sie steht der *Arteria vertebralis* nur wenig an Stärke nach. Am inneren Rande des *Scalenus anticus* steigt sie bis zum fünften Halswirbel empor, krümmt sich hinter den grossen Halsgefässen nach innen und oben, und gelangt mit zwei Endästen an den unteren Rand und an die hintere Fläche der Schilddrüse, wo diese Aeste, in der Regel, weder mit den Zweigen der *Thyreoidea superior*, noch

mit jenen der entgegengesetzten *Thyreoidea inferior* anastomosiren, obwohl ein allgemeiner *Usus dicendi* es so haben will. Ein *Ramus laryngeus* findet unter dem *Constrictor pharyngis inferior* seinen Weg zur hinteren Kehlkopfwand. Er anastomosirt mit der *Arteria laryngea* aus der *Thyreoidea superior.* — Muskeläste dieser Arterie sind:

1. Die aufsteigende Nackenarterie, *Cervicalis ascendens.* Sie zieht auf den Muskeln vor den Wirbelquerfortsätzen empor, versorgt dieselben, und anastomosirt mit den Muskelästen der *Arteria vertebralis, cervicalis descendens* und *profunda.*

2. Die oberflächliche Nackenarterie, *Cervicalis superficialis.* Sie entspringt fast immer aus der *Arteria cervicalis ascendens,* läuft parallel mit dem Schlüsselbein nach aus- und rückwärts durch die *Fossa supraclavicularis,* wird hier nur durch das Platysma und das hochliegende Blatt der *Fascia cervicalis* bedeckt, und verbirgt sich dann unter dem *Musculus cucullaris,* in welchem sie sich, sowie in den beiden *Splenii* und *Rhomboidei* auflöst.

3. Die quere Schulterblattarterie, *Transversa scapulae.* Sie verläuft hinter dem Schlüsselbein quer nach aussen, sendet den *Ramus acromialis* zur Schulterhöhe, geht durch die *Incisura scapulae,* oder über das Deckband derselben, zur oberen Grätengrube, hierauf hinter dem *Collum scapulae* zur unteren Grätengrube herab, und verliert sich in den Muskeln dieser Gruben.

*d)* Die Rippen-Nackenschlagader, *Truncus costo-cervicalis.* Ein kurzer Stamm, welcher hinter dem *Scalenus anticus* aus der Subclavia entsteht, und sich in folgende zwei Zweige theilt:

1. Die obere Zwischenrippenarterie, *Arteria intercostalis suprema.* Sie geht vor dem Halse der ersten und zweiten Rippe herab, und sendet die *Arteriae intercostales* für den ersten und zweiten Zwischenrippenraum ab.

2. Die tiefe Nackenarterie, *Arteria cervicalis profunda,* welche zwischen dem Querfortsatz des siebenten Halswirbels und der ersten Rippe nach hinten, und in den tiefen Nackenmuskeln nach aufwärts läuft, um in den Nackenmuskeln sich zu ramificiren.

*e)* Die quere Halsarterie, *Arteria transversa colli.* Sie entspringt als ein stattliches Gefäss, entweder zwischen den Scaleni, oder jenseits derselben. Letzteres kommt häufiger vor. Sie durchbohrt den *Plexus brachialis* von vorn nach hinten, und zieht, tief gelegen, durch die *Fossa supraclavicularis* nach aussen, um den oberen Rand der Scapula zu erreichen, an dessen innerem Ende sie einen Ast zum *Musculus cucullaris, deltoideus, levator scapulae,* und zum Akromion aussendet, und hierauf als *Arteria dorsalis scapulae* endet, welche den inneren Rand des Schulterblattes entlang, zwischen dem Rhomboideus und *Serratus anticus major* verschwindet.

## §. 399. Verästlung der Achselarterie.

Die *Arteria subclavia* setzt sich in die *Arteria axillaris* fort. Vom Schlüsselbein bis zum unteren Rande der vorderen Wand der Achselhöhle herab, führt sie diesen Namen.

Die Achselarterie begleitet das Achselnervengeflecht, an welches sie sich bei ihrem Austritte aus der Scalenusspalte anschliesst, und wird von den drei Hauptbündeln desselben umgeben. Sie hat über sich das Schlüsselbein und den *Musculus subclavius*, vor sich und etwas nach innen die *Vena axillaris*. Vom Oberarmkopf wird sie durch den *Musculus subscapularis* getrennt. Die *Vena cephalica* geht vor ihr weg zur Achselvene. Nach innen wird sie nur von der Haut und der Fascie der Achselhöhle bedeckt, und kann deshalb leicht gefühlt und gegen den Knochen angedrückt werden. Die beiden Wurzeln des *Nervus medianus* umgreifen sie gabelförmig.

Nebst kleinen Zweigchen zu den Lymphdrüsen der Achsel erzeugt die *Arteria axillaris* folgende Aeste:

*a)* Die *Arteria thoracica suprema* dringt zwischen *Pectoralis major* und *minor* ein, welche sie mit ihren Zweigen betheilt.

*b)* Die *Arteria acromialis* entspringt neben der vorigen, oder häufiger mit ihr vereinigt, als *Thoracico-acromialis*. Sie geht vor der Anheftung des *Pectoralis minor* am Rabenschnabelfortsatz nach aussen und oben, verbirgt sich unter dem Clavicularursprung des Deltamuskels, schlägt die Richtung gegen das Akromion ein, giebt der Kapsel des Schultergelenks Zweigchen, und sendet mehrere *Rami acromiales* zur oberen Fläche der Schulterhöhe, welche mit den Verästlungen des *Ramus acromialis* der *Arteria transversa scapulae* das *Rete acromiale* bilden.

*c)* Die *Arteria thoracica longa* läuft an der seitlichen Brustwand auf dem *Serratus anticus major* mit dem *Nervus thoracicus longus* herab, verliert sich grösstentheils im *Musculus serratus anticus major*, und mit zwei bis drei Zweigen in der Brustdrüse.

*d)* Die *Arteriae subscapulares*. Sie kommen in variabler Menge und Stärke vor. Ihre Bestimmung drückt ihr Name aus.

Gewöhnlich sehe ich zwei bis drei obere kleinere, und eine untere grössere. Letztere theilt sich in zwei Aeste: *α) Ramus thoracico-dorsalis*, welcher parallel mit dem äusseren Schulterblattrande herabsteigt, und sich in den unteren Zacken des *Serratus anticus major* und den Rippenursprüngen des *Latissimus dorsi* verliert. *β) Arteria circumflexa scapulae*. Diese schlägt sich, zwischen *Musculus subscapularis* und *Teres major*, um den äusseren Rand der Scapula, und geht zu den Muskeln in der *Fossa infraspinata*.

*e)* Die *Arteria circumflexa humeri anterior*, welche vor dem *Collum chirurgicum humeri*, und

*f)* die weit stärkere *Arteria circumflexa posterior*, welche hinter demselben dicht am Knochen verläuft, das Schultergelenk und die darüber wegziehenden Muskeln versieht, und mit der *Circumflexa anterior* anastomosirt.

## §. 400. Verästlung der Armarterie.

Ist die *Arteria axillaris* am unteren Rande des *Pectoralis major* aus der Achselhöhle an den Oberarm getreten, so heisst sie Armarterie, *Arteria brachialis.* Sie verläuft, von zwei Venen begleitet, im *Sulcus bicipitalis internus* gegen den Ellbogen weiter. Im oberen Drittel des Oberarms hat sie den *Nervus medianus* an ihrer vorderen, den *Nervus ulnaris* an ihrer inneren Seite. Im Herabsteigen gegen den Ellbogenbug, entfernt sich der Mediannerv etwas von ihr nach innen zu, was der *Nervus ulnaris* schon höher oben thun muss, da er zur hinteren Seite des Ellbogens zu gehen hat. In der ganzen Länge des *Sulcus bicipitalis* wird sie nur durch Haut und Fascie bedeckt. Im Ellbogenbug dagegen versteckt sie sich unter dem *Lacertus fibrosus,* welchen die Sehne des Biceps zur *Vagina antibrachii* sendet. Ausser kleineren, an unbestimmten Stellen entspringenden Muskelzweigen erzeugt sie folgende Aeste:

*a)* Die *Arteria profunda brachii.* Sie entspringt in gleicher Höhe mit dem unteren Rande der Sehne des *Teres major,* geht mit dem *Nervus radialis* zwischen dem mittleren und kurzen Kopfe des Triceps zur äusseren Seite des Oberarmknochens, giebt dem Triceps Zweige, aus deren einem die *Arteria nutritia humeri* entspringt, und verläuft sodann hinter dem *Ligamentum intermusculare externum* als *Arteria collateralis radialis* herunter zum Ellbogen, wo sie gewöhnlich in einen vorderen und hinteren Endzweig zerfällt. Der vordere durchbohrt das *Ligamentum intermusculare externum* von hinten nach vorn, und anastomosirt mit dem *Ramus recurrens* der Radialarterie, der hintere mit der gleich zu erwähnenden *Collateralis ulnaris inferior.*

*b)* Die *Arteria collateralis ulnaris superior* entspringt nahe unter der *Arteria profunda brachii,* und folgt dann dem *Nervus ulnaris.* Sie giebt dem *Musculus brachialis internus* und *triceps* Zweige, und anastomosirt in der Furche zwischen *Condylus humeri internus* und Olekranon mit dem *Ramus recurrens posterior* der Ulnararterie.

*c)* Die *Arteria collateralis ulnaris inferior* entsteht über dem *Condylus internus,* gegen welchen sie ihre Richtung einschlägt.

Sie versorgt die von diesem Condylus entspringenden Muskeln, besonders die oberflächlichen derselben, anastomosirt mit dem *Ramus recurrens anterior* der Ulnararterie, und umgreift dann den inneren Rand des Oberarmknochens, um an der hinteren Fläche desselben mit einem Endzweige der *Profunda brachii* über der *Fossa supratrochlearis posterior* zusammenzufliessen. Dieses Umstandes wegen heisst sie bei den englischen Anatomen: *Arteria anastomotica.*

Der Ursprung der *sub a), b)* und *c)* angeführten Arterien bietet mancherlei Varianten dar. Eine davon ist morphologisch bedeutsam. *a), b)* und *c)* nämlich sind Zweige eines kurzen gemeinschaftlichen Stammes, welcher über-

dies noch die *Circumflexae humeri* und die *Circumflexa scapulae* erzeugt. Dieser gemeinschaftliche Stamm erscheint dann fast ebenso stark, wie die *Arteria brachialis* selbst, welche, da ihr sozusagen alle für den Oberarm abzugebenden Aeste durch jenen Stamm abgenommen wurden, unverzweigt zum Ellbogen herabsteigt. Dieses Verhältniss ist aber an der unteren Extremität zur Regel erhoben, da alle für den Oberschenkel bestimmten Zweige der *Arteria cruralis* aus Einem Mutterstamme (*Arteria profunda femoris*, §. 410) hervorgehen.

Im Ellbogen liegt die *Arteria brachialis*, welche nun *Cubitalis* genannt wird, auf dem unteren Ende des *Musculus brachialis internus* an der inneren Seite der Sehne des Biceps, und theilt sich in der Höhe des *Processus coronoideus ulnae* in die beiden Schlagadern des Vorderarms: die Armspindel- und Ellbogenarterie. Kommt am Oberarmbein ein *Processus supracondyloideus* vor (§. 137), so liegt die *Arteria brachialis* mit dem *Nervus medianus* hinter ihm, auf welches Vorkommen der Operateur, bei Unterbindungen der *Arteria brachialis* am unteren Ende des Oberarms, Acht zu nehmen hat.

Neun bis zehn Linien über ihrer Theilung sendet die *Arteria brachialis* von ihrem inneren Rande eine kleine, aber constante Schlagader ab, welche unter dem *Lacertus fibrosus* der Bicepssehne, zu der am *Condylus internus humeri* entspringenden Muskelmasse zieht, und den *Nervus medianus* hiebei kreuzt. Gruber beschrieb sie als *Arteria plicae cubiti superficialis*. Sie ist darum interessant, weil sie, bei starker Entwicklung, entweder eine *Arteria mediana superficialis*, oder *Arteria ulnaris superficialis* darstellt. — Ueber die Varietäten der angeführten Aeste der *Arteria brachialis* handelt *A. Haller*, Dissert. de arteria brachiali. Gott., 1745.

## §. 401. Verästlung der Vorderarmarterien.

Die Armspindel- und die Ellbogenarterie, die beiden Theilungsäste der *Arteria cubitalis*, verbleiben im weiteren Verlaufe an der inneren Seite des Vorderarms. In der Hohlhand verbinden sie sich zum hoch- und tiefliegenden *Arcus volaris*, aus welchem die Weichtheile der Hohlhand versehen werden, und die Fingerarterien entstehen. Die Ellbogenarterie giebt bald nach ihrem Ursprunge die Zwischenknochenarterie ab.

*A)* Die Armspindelarterie, *Arteria radialis*, liegt in der oberen Hälfte des Vorderarms zwischen *Supinator longus* und *Pronator teres*, in der unteren aber zwischen *Supinator longus* und *Flexor carpi radialis*. An ihrer äusseren Seite befindet sich der *Nervus radialis superficialis*. Gegen die Handwurzel zu, wendet sie sich, zwischen dem *Processus styloideus radii* und dem *Os scaphoideum*, auf den Rücken der Hand, wo die Sehnen des *Abductor pollicis longus* und *Extensor brevis* über sie wegziehen, und dringt, zwischen den Basen der *Ossa metacarpi* des Daumens und des Zeigefingers, in die Hohlhand ein, um mit dem tiefen Hohlhandast der Ellbogenarterie den tiefen Hohlhandbogen, *Arcus volaris profundus*, zu bilden.

Sie giebt, von ihrem Ursprunge bis zum Uebertritt auf den Handrücken, folgende Aeste ab:

*a)* Den *Ramus recurrens radialis.* Er läuft zwischen *Supinator longus* und *brevis* zum *Condylus humeri externus* zurück, und anastomosirt sofort mit dem vorderen Endast der *Arteria profunda brachii.*

*b)* *Rami musculares.* Sie gehören den Muskeln, zwischen welchen der Stamm der *Arteria radialis* hinzieht. Einer derselben erzeugt die *Arteria nutritia radii.*

*c)* Den *Ramus volaris superficialis,* dessen Kaliber und Ursprung vielen Schwankungen unterliegt. Gewöhnlich entsteht er in der Höhe der Insertion des *Supinator longus,* und geht, über dem queren Handwurzelband, zu den Muskeln des Daumenballens; in diesen verliert er sich entweder gänzlich, oder hilft mit einer über diese Muskeln weglaufenden Fortsetzung den *Arcus volaris sublimis* (§. 402) bilden. In letzterem Falle wird er zuweilen so stark, dass man ihn auf dem Daumenballen pulsiren sehen und fühlen kann.

Auf dem Handrücken entstehen aus der *Arteria radialis:*

*α)* Ein *Ramus carpi dorsalis,* für die Rückenseite der Handwurzel, wo er mit den Endverzweigungen der *Interossea externa* das *Rete carpi dorsale* bildet.

*β)* Die *Arteria interossea dorsalis prima.* Sie löst sich in drei Zweige auf: für beide Seiten des Daumens und die Radialseite des Zeigefingers.

In die Hohlhand eingetreten, giebt die *Arteria radialis,* bevor sie mit dem tiefliegenden Hohlhandast der *Arteria ulnaris* zum *Arcus volaris profundus* (§. 402) bogenförmig zusammenfliesst, die *Arteria digitalis communis volaris prima* ab. Diese verläuft unter der Sehne des *Flexor pollicis longus,* am *Os metacarpi pollicis* bis zu dessen Capitulum, und theilt sich, nachdem sie die *Arteria volaris indicis radialis* abgegeben, in die *Arteria volaris pollicis radialis* und *ulnaris.*

Die Varietäten der Armspindelarterie schildert eingehend *W. Gruber,* Zur Anatomie der *Arteria radialis,* im Archiv für Anat. und Physiol., 1864.

*B)* Die Ellbogenarterie, *Arteria ulnaris,* begiebt sich unter der ersten und zweiten Schichte der vom *Condylus humeri internus* entspringenden Muskeln zur Ulna, wo sie zwischen *Ulnaris internus* und den Fingerbeugern zur Handwurzel herabsteigt. Auf diesem Wege hat sie den *Nervus ulnaris* an ihrer inneren Seite. Ueber dem queren Handwurzelbande zieht sie, am *Os pisiforme* vorbei, zur Hohlhand, wo sie sich in den oberflächlichen und tiefliegenden Endast spaltet. Der oberflächliche Ast bildet mit dem gleichen Ast der *Arteria radialis,* den hochliegenden, der tiefliegende Ast aber

mit dem Ende der *Arteria radialis*, den tiefliegenden Hohlhandbogen. Bis zu ihrer Spaltung erzeugt sie:

α) Zwei *Rami recurrentes ulnares*, einen *anterior* und *posterior*.

Der *anterior* zieht in der Furche zwischen *Pronator teres* und *Brachialis internus* zum inneren *Condylus humeri* hinauf, wo er mit der *Collateralis ulnaris inferior* anastomosirt. Der *posterior*, stärker als der *anterior*, geht hinter dem *Condylus internus humeri* auf die *Collateralis ulnaris superior* zu, mit welcher er zusammenmündet. Durch diese mehrfachen Anastomosen der *Rami collaterales* der Armarterie mit den *Rami recurrentes* der Vorderarmarterien, kommt um das Ellbogengelenk herum das weitmaschige *Rete cubiti* zu Stande.

β) *Rami musculares* zu ihrem Muskelgeleite, deren einer die *Arteria nutritia ulnae* erzeugt.

γ) Die *Arteria interossea antibrachii communis*, welche gleich nach ihrem Abgange, in die *Interossea externa* und *interna* zerfällt.

Die *externa* (auch *perforans superior*) durchbohrt die *Membrana interossea*, sendet hierauf einen *Ramus recurrens* zur hinteren Gegend des Ellbogens hinauf, bleibt aber nicht auf der Aussenfläche des Zwischenknochenbandes, sondern erhebt sich von ihr, indem der *Abductor* und *Extensor pollicis longus* sich unter sie einschieben, theilt allen Aussenmuskeln des Vorderarms Aeste mit, und erschöpft sich dadurch so sehr, dass am Carpus nur ein unbedeutendes Gefäss übrig bleibt, welches mit dem *Ramus carpi dorsalis* der Radialarterie, das *Rete carpi dorsale* erzeugen hilft. — Die *interna* zieht mit dem *Nervus interosseus internus*, dicht am Zwischenknochenbande, bis zum oberen Rande des *Pronator quadratus* herab, giebt den tieferen Muskeln des Vorderarms Zweige, verbirgt sich dann unter dem *Pronator quadratus*, und geht, nachdem sie einen Ast zum *Rete carpi volare* abgegeben, als *perforans inferior* durch das *Ligamentum interosseum* zur Aussenseite des Vorderarms, wo sie im *Rete carpi dorsale* untergeht.

δ) Den *Ramus dorsalis*, welcher zur Erzeugung des *Rete carpi dorsale* verwendet wird.

## §. 402. Die beiden Hohlhandbogen.

Der oberflächliche Hohlhandbogen, *Arcus volaris sublimis*, dessen Convexität gegen die Finger gerichtet ist, liegt zwischen der *Aponeurosis palmaris* und den Beugesehnen der Finger, einen halben Zoll vom *Ligamentum carpi transversum* entfernt. Er entsteht durch die Anastomose der oberflächlichen Hohlhandäste der Ulnar- und Radialarterie, von welchen der erstere viel stärker als der letztere zu sein pflegt, weshalb sich der Bogen gegen die Radialseite verjüngt. Nur in jenen Ausnahmsfällen, wo der oberflächliche Hohlhandast der Radialarterie stark entwickelt ist, muss auch der *Arcus volaris superficialis* ein durchaus gleichweiter Gefässbogen sein. Aus seiner convexen Seite entspringen, nebst übergehenswerthen Zweigchen für die Haut und die kleinen Muskeln der Hohlhand, drei *Arteriae digitales volares communes*, die zweite, dritte und vierte,

welche zwischen den Scheiden der Beugesehnen gegen die Finger laufen, wobei jede sich gabelförmig in zwei Zweige theilt *(Arteriae digitales volares propriae)*, welche an den einander zugekehrten Flächen je zweier Finger bis zu deren Spitze verlaufen. Die beiden *Arteriae volares propriae* eines Fingers anastomosiren durch wandelbare Querbögen oberhalb der Fingergelenke, und gehen an der Tastfläche des dritten Gliedes bogenförmig in einander über.

Die erste *Arteria digitalis communis volaris* entsteht, wie in §. 401, *A*, angegeben wurde, aus der vom Handrücken in die Hohlhand eingetretenen *Arteria radialis*. Sie versorgt die Radialseite des Daumens, und die einander zugekehrten Seiten des Daumens und Zeigefingers. Die grosse Abductionsfähigkeit des Daumens scheint es zu verlangen, dass seine Arterien nicht aus dem *Arcus volaris sublimis*, wie jene der übrigen Finger entspringen. Die Ulnarseite des kleinen Fingers erhält ihre Schlagader aus dem tiefliegenden Hohlhandaste der *Arteria ulnaris*. Es bleiben somit die einander zugewendeten Seiten der vier Finger übrig, welche aus dem *Arcus volaris sublimis* ihre Blutzufuhr zu erhalten haben, und für diesen Zweck genügen die oben genannten drei *Arteriae digitales communes volares* des oberflächlichen Hohlhandbogens.

Der tiefliegende Hohlhandbogen, *Arcus volaris profundus*, ist schwächer und weniger convex, als der *sublimis*, liegt auf den *Bases ossium metacarpi*, und gehört mehr der *Arteria radialis* als der *ulnaris* an. Er sendet nur drei *Arteriae interosseae volares* ab, welche den *Interstitia interossea* der vier Finger entsprechen, und die *Rami interossei perforantes* zum Handrücken schicken, wo sie in das *Rete carpi dorsale* übergehen.

Das *Rete carpi dorsale* giebt die zweite, dritte und vierte *Arteria interossea dorsalis* ab, da die erste aus dem Handrückenstück der *Arteria radialis* entspringt. Die erste *Interossea externa* (§. 401, *A*, *β*) theilt sich in drei dorsale Fingerzweige. Jede der übrigen drei *Interosseae externae* spaltet sich, zwischen je zwei Fingern, in zwei *Arteriae digitales dorsales*, welche viel schwächer als die *volares* sind, und nur bis zum zweiten Fingergliede sich erstrecken.

Die Enden der *Arteriae interosseae volares* anastomosiren gewöhnlich mit der Spaltungsstelle der *Arteriae digitales volares communes* in die *Digitales propriae*. Ist eine *Arteria digitalis communis* schwach, so wird die mit ihr anastomosirende *interossea volaris* um so stärker, was am Zeige- und Mittelfinger gewöhnlich der Fall ist.

Der hoch- und tiefliegende Hohlhandbogen sind ohne Zweifel in der Absicht geschaffen worden, dass bei Compression des hochliegenden Bogens während des Anfassens und Festhaltens harter Gegenstände, der tiefliegende die Circulation in den Weichtheilen der Hand übernehme. Der tiefliegende Hohlhandbogen kann, bei dem genannten Gebrauche der Hand, nicht comprimirt werden, da alle Sehnen, welche die Finger zum Faustschluss beugen, sich während dieser Verwendung von den Metacarpusknochen, auf deren Basis der tiefe Hohlhandbogen liegt, etwas erheben. — Doppeltwerden des *Arcus volaris superficialis* ist sehr selten.

## §. 403. Wichtige Abnormitäten des Ursprungs der Vorderarmarterien.

Sie verdienen ihrer chirurgischen Bedeutsamkeit wegen, eine besondere Schilderung.

Jede der drei Vorderarmarterien kann ausnahmsweise höher als im Ellbogen, also schon am Oberarm, selbst in der Achselhöhle, ihren Ursprung nehmen. Am häufigsten betrifft der hohe Ursprung die *Arteria radialis*, und zwar meist im oberen Drittel des Oberarms, — sehr selten schon in der Achselhöhle.

Unter vierundzwanzig Fällen von hohem Ursprung der Vorderarmarterien, die ich aufgezeichnet habe, betreffen achtzehn die *Arteria radialis*. Diese Anordnung wurde sogar, nach einer Bemerkung von Wolff (*Obs. med. chir., pag. 64*), von Biddloo für die regelmässige gehalten. Da man in den anatomischen Museen die Fälle von hohem Ursprung der Vorderarmarterien aufzubewahren pflegt, so kann es wohl kommen, dass man mehr abnorme als normale Specimina daselbst antrifft. Biddloo's Irrthum wäre somit erklärlich.

Die hoch entsprungene *Arteria radialis* liegt an der inneren Seite der *Arteria brachialis*, geht aber bald über sie weg zu ihrer äusseren. Sie bleibt eine Strecke weit unter der *Fascia brachii*, wird erst im weiteren Verlaufe subcutan, geht über den *Lacertus fibrosus* der Bicepssehne weg, kreuzt sich mit den Hautvenen des Ellbogenbuges, und kann deshalb bei Aderlässen verletzt werden. Ihre oberflächliche Lage ist der Grund, warum sie die *Arteria recurrens radialis* in der Regel nicht abgiebt. Diese entsteht vielmehr aus der *Arteria ulnaris*, oder seltener aus der *Arteria interossea*.

Als Uebergang zum hohen Ursprung der *Arteria radialis* kann jener Fall angesehen werden, wo aus der *Arteria brachialis* ein überzähliger Ast, von Haller *Vas aberrans* genannt, entspringt, welcher entweder weiter unten wieder in die Brachialis einmündet, oder mit ihr nur durch einen Verbindungszweig anastomosirt, und dann zur *Arteria radialis* wird.

Ist die *Arteria ulnaris* das hoch entspringende Gefäss, so fällt ihr Ursprung meistens noch in das Gebiet der Achselhöhle. Ich besitze nur einen Fall (rechter Arm eines Kindes), wo sie von der *Arteria profunda brachii* abzweigt. Die hoch entstandene *Arteria ulnaris* geht in der Regel über die vom *Condylus internus humeri* entspringende Muskelmasse weg, und lagert sich erst unterhalb dieser in die Furche zwischen *Ulnaris internus* und *Flexor digitorum sublimis*. Sie giebt nie die *Arteria interossea* ab. — Der hohe Ursprung der *Arteria interossea* ist viel seltener als jener der *Arteria radialis* und *ulnaris*.

Auch die zuweilen vorkommende Vervielfältigung der Vorderarmarterien gehört hieher. Sie erscheint entweder als Duplicität einer normalen Schlagader, wie ich an der *Arteria radialis* sah, welche schon auf dem *Supinator*

*brevis* sich in zwei Aeste theilte, die sich als *Ramus volaris* und *dorsalis* im weiteren Verlaufe herausstellten, oder es kommt zu den regulären drei Vorderarmarterien eine Schlagader hinzu, welche aus der *Arteria interossea* oder *ulnaris* entspringt, und an dem *Nervus medianus* zum Carpus herabläuft, wo sie über oder unter dem *Ligamentum transversum carpi* in den *Arcus volaris sublimis* übergeht. Man kann sie immerhin *Arteria mediana* nennen, obwohl sie nicht immer an den *Nervus medianus* gebunden ist. In Fällen, wo die *Arteria radialis* ungewöhnlich schwach ist, und nicht bis zur Hand gelangt, sah ich die *Arteria mediana* oberhalb des Carpus rechtwinklig zur Speiche ablenken, und als *Arteria radialis* weiter verlaufen.

Der *Nervus medianus* wird regelmässig von einer feinen Arterie begleitet, welche ein Ast der Ulnaris oder Interossea ist. Die früher als *Arteria mediana* angeführte Anomalie, lässt sich sonach als ein höherer Entwicklungsgrad eines normal vorkommenden Gefässes auffassen. Gruber nennt dieses Gefäss: *Arteria mediana profunda*, da seine im §. 400 erwähnte *Arteria plicae cubiti*, bei abnormer Entwicklung, die *Arteria mediana superficialis* darstellt. Es muss noch erwähnt werden, dass auch der Ursprung der *Arteria mediana* höher rücken, und auf die Brachialis, selbst auf die Axillaris fallen kann.

Der hohe Ursprung und der oberflächliche Verlauf der Vorderarmarterien scheinen das Bestreben auszudrücken, die Arterien der oberen Extremität den Venen zu verähnlichen, indem die hoch entsprungene *Arteria radialis* der *Vena cephalica*, und die hoch entsprungene *Arteria ulnaris* der *basilica* entspricht. Bei gewissen Operationen in der Verlaufssphäre dieser Gefässe, soll der Chirurg von dem möglichen Vorhandensein dieser Anomalien wohl unterrichtet sein.

*C. G. Ludwig*, De variantibus arteriae brachialis ramis. Lips., 1767. — *F. Tiedemann*, Ueber die hohe Theilung der Armschlagader, im 6. Bande der Münchner Denkschriften, und dessen *Supplementa ad tabulas arteriarum*. 1846. — *J. F. Meckel*, im 2. Bande des deutschen Archivs für Physiologie. — *H. Meyer*, Ueber die *Arteria mediana antibrachii* und die *Arteria articularis mediana cubiti*, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, 7. Bd., 2. Heft. — *Langer*, Varietät der *Arteria brachialis*, in der Zeitschrift der Wiener Aerzte. 1851, Mai. — *A. Baader*, Varietäten der Armarterien. Bern, 1866. — Zahlreiche Beobachtungen über Varietäten der Brachialis und ihrer Aeste verdanken wir *Gruber*. Sie sind theils im Archiv für Anatomie, theils in der österr. Zeitschrift für praktische Heilkunde enthalten. — Sehr reich an Beobachtungen ist die Abhandlung von *C. Giacomini:* Della prematura divisione dell' arteria del braccio. Torino, 1874. Con 5 tavole.

## §. 404. Aeste der absteigenden Brustaorta.

Die *Aorta thoracica descendens* giebt viele, aber meist kleine Schlagadern ab, und behält deshalb in ihrem Laufe so ziemlich gleiches Kaliber. Ihre Aeste sind theils für die Organe im hinteren Mittelfellraume, theils für die Brustwand bestimmt. Diese Aeste sind:

*a)* Die zwei *Arteriae bronchiales posteriores*. Sie treten zur hinteren Wand der Luftröhrenäste, und begleiten sie durch das Lungenparenchym. Da die Aorta auf der linken Seite liegt, so wird die *Arteria bronchialis dextra* häufig nicht aus ihr, sondern aus der dritten und vierten *Arteria intercostalis dextra* entstehen.

Die sehr wandelbaren *Bronchiales anteriores* entstehen, wie im §. 398, *b)* angeführt wurde, aus der *Mammaria interna.* Schon Haller hatte es gekannt, dass die *Arteriae bronchiales* im Lungenparenchym kein abgeschlossenes, für sich bestehendes, nutritives Gefässsystem der Lunge bilden, sondern mit den Verzweigungen der *Arteria pulmonalis* in anastomotische Verbindung treten. Ich erhalte durch isolirte Injection der *Arteriae bronchiales* das respiratorische Gefässnetz der *Vesiculae aëreae* ebenso gefüllt, als wenn die Injection durch die *Arteria pulmonalis* gemacht worden wäre. — Es kommt vor, dass beide hintere Bronchialarterien aus einem unpaaren Stämmchen entstehen.

*b)* Zwei bis vier *Arteriae oesophageae.* Ein Zweig der letzteren geht mit dem Oesophagus durch das Zwerchfell, und anastomosirt mit einem entgegenkommenden Aste der *Arteria coronaria ventriculi sinistra.*

*c)* Einige feine Zweige (*Arteriae mediastinicae*) zu der Pleura des hinteren Mittelfellraumes. *b)* und *c)* geben dünne Reiserchen zur hinteren Herzbeutelwand, als *Arteriae pericardiacae posteriores.*

*d)* Die *Arteriae intercostales (posteriores)* sind die stärksten Zweige der absteigenden Brustaorta. Da die *Arteria subclavia* durch den *Truncus costo-cervicalis* bereits die beiden oberen *Spatia intercostalia* versorgte, so werden der Aorta nur die neun folgenden Zwischenrippenräume zufallen können. Weil man aber die am unteren Rande der letzten Rippe verlaufende Arterie, obwohl gegen alle Sprachrichtigkeit, noch als intercostal bezeichnet, so wird die Aorta zehn Paare *Arteriae intercostales* abgeben. Die linken werden, wegen linkseitiger Lage der Aorta, kürzer als die rechten sein.

Die drei bis vier oberen Intercostales der Aorta sind mehr weniger *Arteriae recurrentes;* die übrigen treten unter rechten Winkeln ab. Da bei sehr kleinen Embryonen alle Intercostales rechtwinkelig entspringen, hat man das Recurriren der oberen beim Erwachsenen dadurch erklären wollen, dass das obere Stück der Brustaorta, aus welchem die *recurrentes* entspringen, eine Wachsthumsverschiebung nach unten erleidet, wodurch die Ursprungswinkel der Intercostales grösser als rechte werden müssen, worin eben der Begriff einer *Arteria recurrens* liegt. *Dormitat Homerus!* Das obere Stück der Aorta kann sich nicht nach unten verschieben, wenn sich nicht auch das untere in derselben Richtung verschiebt. Das untere verschiebt sich aber nicht nach unten, wie es die rechtwinkeligen Ursprünge der *Intercostales* beweisen, *ergo* kann sich auch das obere nicht nach unten verschieben. Auch müssten im Verschiebungsfalle alle anderen Aeste des oberen Aortenstückes recurrirend werden, was nicht der Fall ist. Es wäre nur noch an ein Wandern der Ursprünge zu denken. Warum aber die oberen wandern sollen, und die unteren nicht, begreift kein Mensch.

Am Beginn des Zwischenrippenraumes theilt sich jede *Arteria intercostalis* in einen *Ramus dorsalis* und *Ramus intercostalis.* Der *Ramus dorsalis* geht zwischen je zwei Querfortsätzen zur Rückenmuskulatur, und schickt durch das *Foramen intervertebrale* einen Ast

zur *Medulla spinalis* und zu deren Häuten. Dieser Ast verhält sich wie die *Rami spinales* der *Arteria vertebralis*. Der *Ramus intercostalis* läuft gegen den unteren Rand der nächst oberen Rippe, und im *Sulcus costae* nach vorn gegen das Brustbein. Er sendet zum oberen Rande der nächst unteren Rippe einen schwachen *Ramus supracostalis*. Dieser und der eigentliche *Ramus intercostalis* anastomosiren mit den *Arteriae intercostales anteriores* von der *Mammaria interna*. — Die *Arteriae intercostales* versorgen nicht blos die beiden Zwischenrippenmuskeln, sondern auch den *Pectoralis, Serratus anticus major*, und die Costalursprünge der Bauchmuskeln. Beim Weibe gehen aus der dritten bis sechsten *Arteria intercostalis* stärkere Aeste für die Brustdrüse hervor.

Die Ursprünge je zweier *Arteriae intercostales* rücken an der hinteren Peripherie der Aorta um so näher zusammen, je tiefer sie stehen. — Abweichungen greifen insofern Platz, als mehrere *Arteriae intercostales* (zwei bis drei) aus einem gemeinschaftlichen Stamme entspringen können, welcher, wie die *Arteria intercostalis suprema*, vor den Rippenköpfchen herabsteigt, und in den betreffenden Intercostalräumen einen Ast zurücklässt. Auch ist es nicht ungewöhnlich, dass eine starke *Arteria intercostalis*, nachdem sie schon eine Strecke im Rippensulcus verlief, sich über die nächst untere, oder über zwei folgende Rippen schräg herabsenkt. — Die letzte *Arteria intercostalis* könnte besser *costo-lumbalis* genannt werden. Es wäre aber richtiger, sie, weil sie unter dem Rippenursprunge des Zwerchfells verläuft, den Aesten der Bauchaorta als *Arteria lumbalis prima* zuzuzählen. — So lange eine Zwischenrippenarterie im hinteren Theile des *Sulcus costalis* eingebettet liegt, ist sie durch dessen längeres *Labium externum* vor Verwundung hinlänglich gesichert. Nach vorn zu, wo der Sulcus verstreicht, wird ihr Kaliber so klein, dass ihre Verletzung unmöglich ernste Gefahr bringen kann. Es fehlt noch viel zu sehr an authentischen Beobachtungen über wirkliche Verletzungen dieser Gefässe, und die vorgeschlagenen sinnreichen Methoden, ihnen zu begegnen, dürften weniger am Lebenden bewährt, als am Cadaver versucht worden sein. — Die oberen *Arteriae intercostales* aus der Aorta entspringen, wie früher gesagt, häufig tiefer, als der Intercostalraum liegt, zu welchem sie gehen, und sind dann *Arteriae recurrentes*. Die mittleren haben einen rechtwinkeligen Ursprung, und die untersten einen etwas spitzwinkeligen. Diese Regel, welche besonders bei Thieren mit vielen Rippen in die Augen fällt, erleidet beim Menschen zahlreiche Ausnahmen. — Ueber die Verästlung der *Rami spinales* im Rückgratskanal, handelt *Rüdinger*, Ueber die Verbreitung des Sympathicus. München, 1863.

## §. 405. Unpaare Aeste der Bauchaorta.

Von der *Aorta abdominalis* haben wir, auf der kurzen Strecke vom zwölften Brustwirbel bis zum vierten Lendenwirbel, eine reiche Phalanx unpaariger und paariger Aeste zu schildern. Die drei unpaarigen entspringen aus der vorderen Peripherie der Aorta, und sind für die Verdauungsorgane, — die übrigen, seitwärts abtretenden für die paarigen Harn- und Geschlechtswerkzeuge und für die Bauchwand bestimmt.

Die unpaarigen Aeste der Bauchaorta sind:

*A.* Die kurze Baucharterie, *Arteria coeliaca.* Sie führt seit Riolan diesen Namen, welcher von ἡ κοιλία, Bauchhöhle, entlehnt wurde, deren wichtigste Eingeweide sie versorgt. Diese Benennung, obwohl allgemein angenommen, zählt zu den groben Sprachfehlern, deren die Anatomie sich so oft, und so ungerügt schuldig gemacht hat. *Κοιλιακός* hatte bei den griechischen Aerzten die Bedeutung: „an der Verdauung leidend"! Dieser, einen halben, bis einen Zoll lange, starke, von den Nervenstämmen des *Plexus coeliacus* dicht umstrickte Gefässstamm, entspringt aus der Aorta, während diese noch zwischen den Schenkeln des Zwerchfells liegt, tritt über den oberen Rand des Pankreas weg nach vorn und etwas nach links, und giebt gleich nach seinem Ursprung die beiden unteren Zwerchfellarterien, *Arteriae phrenicae,* ab, welche auch zu einem kurzen Stämmchen verschmolzen sein können. Die *Arteriae phrenicae* verästeln sich, nachdem sie Zweige zur Nebenniere abgegeben, in der *Pars lumbalis* und *costalis diaphragmatis,* und anastomosiren daselbst mit einander, sowie mit den *Arteriae intercostales* und *musculo-phrenicae.*

Der Stamm der *Arteria coeliaca* zerfällt, wie Haller sich ausdrückt: *tripodis ad instar,* in drei divergirende Zweige:

1. *Arteria coronaria ventriculi superior sinistra,* linke, obere Magenkranzarterie. Sie läuft in der kleinen Curvatur des Magens von links nach rechts, und sendet an dessen vordere und hintere Fläche ihre Zweige aus, welche mit der *Arteria coronaria superior dextra,* den *Arteriae coronariae inferiores,* und den *Vasa brevia* der Milzarterie sehr zahlreich anastomosiren.

2. *Arteria hepatica,* Leberarterie. Sie dringt zwischen die Blätter des *Ligamentum hepato-duodenale* ein, wo sie an der linken Seite der *Vena portae* liegt. Sie schickt zum kleinen Magenbogen die mit der *Arteria coronaria sinistra* anastomosirende *Coronaria superior dextra,* deren erster Nebenzweig als *Arteria pylorica* zum Pförtner geht. — Im *Ligamentum hepato-duodenale* zerfällt die *Arteria hepatica* in einen auf- und absteigenden Ast von gleicher Stärke.

Der aufsteigende ist der eigentlich für die Leber bestimmte Gefässast, *Arteria hepatica propria.* Er divergirt in der Leberpforte in zwei Zweige. Der stärkere *Ramus dexter* giebt der Gallenblase die kleine *Arteria cystica.*

Der absteigende Ast findet im Magen und Zwölffingerdarm seine Auflösung, und heisst deshalb *Arteria gastro-duodenalis.* Er geht hinter dem oberen Querstück des Zwölffingerdarms herab, und theilt sich ebenfalls in zwei Zweige:

*aa)* Die *Arteria pancreatico-duodenalis*, welche am concaven Rande des Duodenum mit einem ihr entgegenkommenden Aste der *Mesenterica superior*, welcher *Arteria duodenalis inferior* heisst, im Bogen anastomosirt. Dieser Bogen versorgt das Duodenum und den Kopf des Pankreas.

*bb)* Die *Arteria gastro-epiploica s. coronaria ventriculi inferior dextra*, welche an der grossen Magencurvatur zwischen den Blättern des grossen Netzes von rechts nach links läuft, dem Magen aufsteigende, dem Netze absteigende Aeste zuschickt, und mit der *Arteria gastro-epiploica sinistra* aus der Milzarterie zusammenmündet.

3. *Arteria splenica*, Milzarterie — der stärkste Zweig der *Coeliaca*. Er zieht am oberen Rande des Pankreas nach links, giebt ihm Zweige, und betritt, zwischen den Blättern des *Ligamentum gastro-lienale* eingeschlossen, den *Hilus lienis*. Er erzeugt, bevor er in die Milz eingeht:

*aa)* Die *Arteria gastro-epiploica s. coronaria ventriculi inferior sinistra*, welche der *dextra* entgegenläuft, um in sie einzumünden.

*bb)* Die *Vasa brevia s. Arteriae gastricae breves*, vier bis sechs, welche zum *Fundus ventriculi* treten, und eigentlich nur auf den Stamm der Milzarterie übersetzte Magenäste der *Arteria gastro-epiploica sinistra* darstellen.

Die *Gastro-epiploica dextra* und *sinistra* bilden am grossen Magenbogen durch ihre wechselseitige Zusammenkunft, den *Arcus arteriosus ventriculi inferior*, sowie die beiden, in 1. und 2. (bei *A)* erwähnten *Coronariae superiores*, am kleinen Magenbogen den *Arcus arteriosus superior*.

*B.* Die obere Darm- oder Gekrösarterie, *Arteria mesenterica s. mesaraica superior*. Sie ist etwas stärker als die *coeliaca*, dicht unter welcher sie entspringt. Hinter dem Pankreas und vor dem unteren Querstück des Duodenum geht sie zur Wurzel des Gekröses, in welchem sie einen mit seiner Convexität nach links sehenden Bogen beschreibt. Die Ernährung des unteren Querstücks des Duodenum, das ganze Jejunum, Ileum, Coecum, und das *Colon ascendens* und *transversum*, fällt ihr anheim. Ihre Aeste, ungefähr zwanzig an Zahl, lassen sich in zwei Gruppen eintheilen. Die eine entspringt aus der convexen, die andere aus der concaven Seite des Bogens.

Aus der convexen Seite des Bogens treten hervor:

*α)* Die *Arteria duodenalis inferior* zum unteren Querstück des Zwölffingerdarms und zum Kopf des Pankreas.

*β)* Die *Arteriae jejunales* und *ileae*, vierzehn bis sechzehn an Zahl. Sie verlaufen, fächerförmig aus einander fahrend, zwischen den Blättern des Gekröses zu den Darmstücken, deren Namen sie tragen. Jede derselben theilt sich auf diesem Wege in zwei Zweige, welche mit den Zweigen der nächsten bogenförmig anastomosiren. Aus diesen Bogen entspringen kleinere Aeste, welche abermals zu kleineren Bogen sich verbinden, und aus diesen treten neuerdings bogenförmig anastomosirende Gefässe

hervor, so dass drei Bogenkategorien auf einander folgen, welche an den längeren *Arteriae ileae* noch um eine oder zwei Bogenreihen vermehrt werden können. Es zieht sich also durch das ganze Dünndarmgekröse ein aus über einander aufgethürmten Gefässarkaden construirtes Netz hin, aus welchem endlich viele kurze *Ramuli intestinales* entspringen, welche das Darmrohr umgreifen, und seine Häute mit ihren Reisern versorgen.

Aus der concaven Seite des Bogens der oberen Gekrösarterie entspringen viel weniger Zweige. Diese sind:

1. Die *Arteria ileo-colica.* Sie zieht nach rechts und unten zur Einmündungsstelle des Dünndarms in den Dickdarm, und theilt sich in zwei Zweige. Der untere anastomosirt mit dem Ende des Stammes der *Arteria mesenterica superior,* der obere mit der *Arteria colica dextra.*

2. Die *Arteria colica dextra* zum *Colon ascendens,* und

3. Die *Arteria colica media* zum *Colon transversum.* 2. und 3. gehen aus einem gemeinschaftlichen Wurzelgefäss hervor.

1., 2. und 3. bilden unter einander ähnliche Bogen wie die Arterien des Dünndarms, aber grösser, und nicht so oft sich wiederholend. Am aufsteigenden und queren Colon findet man öfter nur eine einfache Bogenreihe. An den Winkeln, durch welche das aufsteigende Colon in das quere, und das quere in das absteigende übergeht, kommt noch eine zweite, selbst eine dritte Bogenreihe hinzu. — Die nur im frühesten Embryoleben vorfindliche *Arteria omphalo-mesaraica* zur *Vesicula umbilicalis* ist ein Ast der *Mesenterica superior.* Bei allen blindgebornen Säugethieren findet sie sich noch um die Geburtszeit und nach derselben, bis zum Nabel offen und wegsam. Ich habe sie auch im geborenen Menschen vorhanden und durchgängig gefunden. Sie verlor sich im geraden Bauchmuskel. Das betreffende Präparat — ein Unicum — wurde von mir in der österr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1859, Nr. 10, beschrieben.

*C.* Die untere Darm- oder Gekrösarterie, *Arteria mesenterica inferior,* entspringt ungefähr einen Zoll über der Theilungsstelle der Aorta in ihre beiden Hauptäste, *Arteriae iliacae communes.* Sie spaltet sich alsogleich in zwei Zweige, deren einer als *Colica sinistra* zum *Colon descendens,* der andere, als *Arteria haemorrhoidalis superior,* zur *Curvatura sigmoidea* und zum Mastdarm geht. Die Zweige dieser Aeste zeigen dieselben bogenförmigen Anastomosenreihen, wie sie bei der *Mesenterica superior* angegeben wurden.

Den Beinamen *haemorrhoidales* führten ursprünglich nur die Venen des Mastdarms, und besonders jene, welche bis zum After herabreichen. Da aus ihnen das Blut kommt, welches sich beim sogenannten Hämorrhoidalfluss ergiesst (*αἷμα,* Blut, *ῥέω,* fliessen), mag diese Benennung hingehen. Die Arterien des Mastdarms, welche sich an dieser Blutung nicht betheiligen, erhielten erst später den Namen *haemorrhoidales,* nur den Venen zuliebe, welche sie begleiten.

## §. 406. Paarige Aeste der Bauchaorta.

*a)* Die Nebennierenarterien, *Arteriae suprarenales*, gewöhnlich zwei Paare, nicht erheblich.

*b)* Die Nierenarterien, *Arteriae renales (emulgentes* der Alten), entspringen einen Zoll unter der *Arteria mesenterica superior*, die linke unter einem rechten, die rechte, wegen tieferer Lage der rechten Niere, unter einem mehr spitzigen Winkel. Sie geben einen stärkeren Ast zum Nierenfett *(Arteria capsularis)*, und kleine Zweige zum Nierenbecken und zum Harnleiter.

Ueber bisher unbeachtet gebliebene Verhältnisse der Nierenarterien, über ihre *Rami perforantes* und *recurrentes*, sowie über die *Rami nutrientes* für das Nierenbecken, giebt Näheres meine Abhandlung: Das Nierenbecken des Menschen und der Säugethiere, im XXXI. Bande der Denkschriften der kais. Akad.

*c)* Die inneren Samenarterien, *Arteriae spermaticae internae.* Nur die linke entspringt unter einem sehr spitzigen Winkel aus der Aorta, nahe an der linken Nierenschlagader, die rechte dagegen gewöhnlich aus der rechten *Arteria renalis.* Beide laufen in Begleitung der gleichnamigen Venen neben den Harnleitern gegen das Becken herab, gehen beim Manne vor den *Vasa iliaca* zum Leistenkanal, werden in den Samenstrang aufgenommen, und erreichen mit vielen rankenförmigen Krümmungen den Hoden, in dessen Parenchym sie untergehen. Beim Weibe dringen sie vom Seitenrande des Beckeneingangs in die breiten Mutterbänder ein, und begeben sich zum Eierstock, wo sie aber nicht endigen, sondern sich bis zum Seitenrande der Gebärmutter erstrecken, und mit der *Arteria uterina* anastomosiren. In beiden Geschlechtern geben sie feine Reiser zum Harnleiter, zum subserösen Bindegewebe des Bauchfells, und zu den Lymphdrüsen der Lenden. Sehr oft sind sie auf beiden Seiten doppelt, eine obere stärkere, und, drei bis fünf Linien tiefer, eine untere schwächere. — Die *Arteriae spermaticae*, und ihre begleitenden Venen, führen bei den alten Anatomen den Namen *Vasa praeparantia.* Man war nämlich der Meinung, dass der Same nicht im Hoden, sondern in diesen Gefässen bereitet wird *(praeparatur)*, und im Hoden nur seine Zeugungsfähigkeit und seine weisse Farbe erhält *(in testium substantia, materia spermatis acquirit albedinem et virtutem generativam,* Berengarius, *Isag., cap. de vasis seminariis).*

*d)* Die Lendenarterien, *Arteriae lumbales.* Es finden sich nur vier Paare derselben. Sie entspringen, wie die unteren *Arteriae intercostales,* aus der hinteren Peripherie der Aorta, und gehen

hinter den Schenkeln des Zwerchfells, und hinter dem *Psoas major,* nach aussen zu den Zwischenräumen je zweier *Processus transversi (Processus costarii)* der Lendenwirbel. Jede Lendenarterie theilt sich in zwei Zweige:

α) Der *Ramus posterior* entspricht dem *Ramus dorsalis* einer Zwischenrippenarterie, sendet einen *Ramus spinalis* durch das *Foramen intervertebrale* zum Rückenmark und dessen Hüllen, und löst sich in den Rückenmuskeln auf.

β) Der *Ramus anterior* wiederholt typisch den *Ramus intercostalis* einer Zwischenrippenarterie. Er durchbricht den *Quadratus lumborum*, und gehört den breiten Bauchmuskeln an. Alle *Rami anteriores* Einer Seite anastomosiren unter einander, der erste überdies noch mit der *Intercostalis ultima*, der letzte mit der *Arteria ileo-lumbalis* aus der Hypogastrica, und der *Circumflexa ilei* aus der Cruralis.

Wird die unter der letzten Rippe verlaufende Arterie nicht als *Intercostalis ultima* (Sömmerring), sondern als *Arteria lumbalis prima* gezählt (Haller), so müssen fünf Lendenschlagaderpaare angenommen werden, welche aber nicht mit den fünf Lendenwirbeln übereinstimmen, da die *Arteria lumbalis prima* dem letzten Brustwirbel entspricht.

Die *Aorta abdominalis* nimmt, durch die Abgabe so vieler und grosser Aeste, an Volumen bedeutend ab, und theilt sich vor dem vierten Lendenwirbel in die beiden *Arteriae iliacae communes,* welche gabelförmig unter einem spitzen Winkel (65 Grad beim Manne, 75 Grad beim Weibe, wegen grösserer *Amplitudo pelvis)* divergiren. Sie gehen zur Seite des fünften Lendenwirbels, einwärts vom *Psoas major,* gegen die *Symphysis sacro-iliaca* herab, werden vom Ureter gekreuzt, und geben gar keine nennenswerthen Aeste ab. Sie können, wegen der Lagerung der Aorta auf der linken Seite der Wirbelsäule, nicht gleich lang sein. Die rechte muss etwas länger sein als die linke. In gleicher Höhe mit der Knorpelscheibe zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Kreuzbein, theilt sich jede *Arteria iliaca communis* in die *Arteria hypogastrica* und *Arteria cruralis.*

Die zwischen beiden *Arteriae iliacae communes* liegende *Arteria sacralis media,* muss als die eigentliche Fortsetzung der *Aorta abdominalis* angesehen werden, in deren verlängerter Richtung sie bis zum Steissbein herabkommt. — Die geringe Entwicklung der *Vertebrae coccygeae* des Menschen bedingt die Kleinheit der *Arteria sacralis media.* Bei Thieren mit langem Schweif lässt sich die Bedeutung der *Arteria sacralis media* als Fortsetzung der Bauchaorta nicht verkennen, und die beiden *Arteriae iliacae communes* treten in die untergeordnete Stellung seitlicher Aortenäste.

Die *Arteria sacralis media* giebt, während ihres Laufes über die vordere Fläche des fünften Lendenwirbels, sehr oft rechts und links einen Ast ab, welcher sich wie eine *Arteria lumbalis* verhält, einen *Ramus spinalis* durch das letzte *Foramen intervertebrale lumbale* zum Rückenmark sendet, und mit einem vorderen und hinteren Aste endet. Ersterer zertheilt sich in *Psoas* und

*Iliacus internus*, letzterer in den Rückenmuskeln. Im Herabsteigen giebt die *Arteria sacralis media* den Weichtheilen an der vorderen Kreuzbeinfläche unbedeutende Aestchen, und, der vierten *Vertebra sacralis* gegenüber, einen etwas stärkeren Zweig zum Mastdarm.

Die *Arteriae iliacae communes*, die *crurales*, und die ihnen entsprechenden Venen, heissen in den deutschen anatomischen Schriften des 17. und 18. Jahrhunderts: Brandadern. Man findet nämlich bei *Gangraena senilis* (Greisenbrand) der unteren Extremität die genannten Gefässe mit gestocktem Blut gefüllt, und deshalb impermeabel. Diese Verstopfung der Gefässe, welche nur ein Accidens des Brandes ist, hielt man damals für die Ursache des Brandes — *inde nomen*.

Die häufig zu beobachtenden Varietäten der Aortenäste haben wenig praktische Bedeutsamkeit, da in der Bauchhöhle, an jenen Stellen, wo diese Blutgefässe verlaufen, nicht operirt wird. Ich will nur einige derselben anführen. Die Coeliaca zerfällt nicht in drei Aeste (*Tripus Halleri*), sondern in zwei, indem die *Arteria coronaria sinistra* ein Zweig der Lienalis oder Hepatica wird. — Die *Coeliaca* und *Mesenterica superior* gehen aus einem kurzen *Truncus communis* hervor, wie bei den Batrachiern. — Die *Arteria hepatica* ist ein selbstständig gewordener Ast der Aorta. Der *Ramus dexter* derselben wird von der *Arteria mesenterica superior* abgegeben (kommt oft vor). — Die *Arteria splenica* wird doppelt; die *Arteria mesenterica inferior* entspringt aus der *Arteria iliaca communis sinistra* (Petsche), oder fehlt gänzlich, indem die obere Gekrösarterie sie ersetzt (Fleischmann). — Die Nierenarterien werden doppelt bis fünffach (Prager Museum). Bei tiefer Lage einer Niere entspringt die *Arteria renalis* aus der *Iliaca communis, hypogastrica*, selbst aus der *sacralis media* (*Hyrtl*, Ueber ein wahres *Ren tertius*, Oesterr. med. Wochenschrift, 1841). Beide Nierenarterien können aus einem *Truncus communis* hervorgehen (Portal). Die *Arteria iliaca communis dextra* fehlt (Cruveilhier), indem Hypogastrica und Cruralis ohne *Truncus communis* entspringen (Säugethiertypus). — Die *Sacralis media* ist ein Zweig der *Iliaca communis dextra*. — Einen starken anastomotischen Ast zwischen *Renalis* und *Iliaca communis dextra* beobachtete ich an einem Neugeborenen, und eine *Mesenterica media* für das *Colon transversum* und *descendens* an einem Erwachsenen. An einem Aëncephalus mit angeborener Bauchdeckenspalte war die *Arteria hepatica* ein Zweig der Brustaorta. An einem Fötus mit *Ectropium vesicae urinariae* entsprang eine starke *Arteria vesicalis* aus der *Iliaca communis dextra*.

## §. 407. Verästlung der Beckenarterie.

Die Beckenarterie, *Arteria hypogastrica s. iliaca interna*, ist beim Erwachsenen schwächer, beim Embryo aber, wo sie durch die *Arteria umbilicalis* auch den Placentarkreislauf treibt, stärker, als die *Arteria cruralis*. Sie steigt bei Erwachsenen vor der *Symphysis sacro-iliaca* in das kleine Becken herab. Im Embryo und Neugeborenen dagegen krümmt sie sich schon im Niveau der oberen Beckenapertur, in einem nach unten convexen Bogen, zur Seitengegend der in die Bauchhöhle hinaufragenden Harnblase hin, und erhebt sich von da, an der vorderen Bauchwand als *Arteria umbilicalis* zum Nabel. Die *Arteria umbilicalis* des Embryo ist somit die unmittel-

bare Verlängerung der *Arteria hypogastrica*. Alle Aeste der embryonischen *Arteria hypogastrica*, selbst die *Arteria cruralis*, entspringen aus dem convexen Rande dieses Bogens. Beim Erwachsenen kann man diese Aeste in hintere und vordere eintheilen, nach Verschiedenheit der Richtung, welche sie einschlagen. Beide Arten von Aesten versorgen die Eingeweide des Beckens, das Gesäss, und die äusseren Geschlechtstheile.

*A.* Hintere Aeste:

*a)* Die *Arteria ileo-lumbalis*, Hüft-Lendenarterie. Sie geht wie eine *Arteria lumbalis*, hinter dem *Psoas major*, nach oben und aussen, und theilt sich in einen *Ramus iliacus* für den *Musculus iliacus*, und in einen aufsteigenden *Ramus lumbalis*, welcher sich im Psoas und den Lendenmuskeln verästelt. Der *Ramus iliacus* anastomosirt mit der *Arteria circumflexa ilei*, und der *Ramus lumbalis* mit der letzten *Arteria lumbalis*. Ersterer betheilt das Darmbein mit einem *Ramus nutriens*.

*b)* Die *Arteriae sacrales laterales*, seitliche Kreuzbeinarterien. Es finden sich deren eine obere grössere, und untere kleinere, welche vor den *Nervi sacrales* nach innen und unten laufen, mit der *Arteria sacralis media* anastomosiren, und dem *Musculus pyriformis*, *Levator ani*, und *Coccygeus* Aeste abgeben. Stärkere Zweige derselben dringen durch die *Foramina sacralia anteriora* zur *Cauda equina*, und ihre Verlängerungen gelangen durch die hinteren Kreuzbeinlöcher zu den Kreuzbeinursprüngen der langen Rückenmuskeln.

*c)* Die *Arteria glutaea superior*, obere Gesässarterie. Sie ist der stärkste Ast der Hypogastrica, und geht über dem *Musculus pyriformis*, den oberen Rand der *Incisura ischiadica major* umgreifend, aus der Beckenhöhle zum Gesäss, wo sie von dem *Musculus glutaeus magnus* und *medius* bedeckt wird. Sie spaltet sich hier in zwei Zweige, deren einer zwischen *Glutaeus magnus* und *medius* fast in horizontaler Richtung nach vorn verläuft, während der andere, stärkere, zwischen *Glutaeus medius* und *minimus* eindringt.

Beide theilen sich neuerdings in vier bis sechs Aeste für die Gesässmuskeln. Die oberen Aeste werden mit der letzten Lendenarterie, die hinteren mit den hinteren Zweigen der Kreuzbeinarterien, die vorderen und unteren mit der *Arteria ischiadica*, *circumflexa ilei*, und den beiden *Circumflexae femoris* anastomosiren. — *a)* und *b)* sind in der Regel Zweige von *c)*.

*B.* Vordere Aeste:

*a)* Die *Arteria obturatoria*, Verstopfungs- oder Hüftbeinlocharterie. Ihre oft vorkommenden Ursprungsvarietäten geben dieser Arterie ein besonderes Interesse. Entspringt sie, was

als Regel angesehen werden kann, aus der Hypogastrica, so zieht sie unterhalb des *Nervus obturatorius*, an der Seitenwand des kleinen Beckens nach vorn, verlässt das Becken durch den *Canalis obturatorius*, und theilt sich am oberen Rande des *Obturator externus* in einen *Ramus anterior* und *posterior*. Der *Ramus anterior* schaltet sich zwischen *Adductor femoris brevis* und *longus* ein, verästelt sich in ihnen, sowie in dem Pectineus und Gracilis, und anastomosirt mit der *Arteria circumflexa femoris interna*. Der *Ramus posterior* sendet einen Nebenzweig *(Arteria acetabuli)* durch die *Incisura acetabuli* zum runden Bande des *Caput femoris*, geht zwischen *Obturator externus* und *Quadratus femoris* nach aussen, und löst sich in Muskelzweige für die Auswärtsroller auf, deren einige mit den Aesten der *Arteria circumflexa externa* anastomosiren.

Im Becken giebt die *Arteria obturatoria* dem *Iliacus internus*, *Obturator internus* und *Levator ani* kleine Reiser, und sendet, vor ihrem Austritte aus dem Becken, den schwachen *Ramus anastomoticus pubicus* zur hinteren Schamfugenfläche, wo er mit dem *Ramus anastomoticus pubicus* der *Arteria epigastrica* (§. 409) eine Verbindung eingeht.

Die noch in das Bereich der hinteren Beckenwand fallenden Ursprungsvarietäten der *Arteria obturatoria* sind ohne praktische Wichtigkeit. Dagegen verdient der in operativer Hinsicht wichtige Versetzungsfall des Ursprunges der Obturatoria auf die Schenkelarterie besondere Aufmerksamkeit. Entspringt nämlich die *Arteria obturatoria* aus der Cruralis unter dem Poupart'schen Bande, so fliesst ihr Ursprung gewöhnlich mit dem der *Arteria epigastrica inferior* zusammen, so dass beide Gefässe einen kurzen *Truncus communis* haben. Sie steigt dann entweder am äusseren Umfange des *Annulus cruralis* über die vordere und obere Fläche des horizontalen Schambeinastes zum *Canalis obturatorius* herab, oder erreicht diesen erst, nachdem sie die *Vena cruralis* und den inneren Umfang des *Annulus cruralis* umgriffen hat. Ist ein Schenkelbruch vorhanden, so muss sie sich, bei der letzteren Verlaufsweise, um seinen Hals herumschlingen, und kann bei der Operation desselben im Fall einer Einklemmung, bei jeder Richtung des Erweiterungsschnittes, nur bei der nach unten gehenden nicht, verletzt werden. Jedenfalls ist das An- oder Durchschneiden dieser Arterie ein Zufall, welcher die Operation auf gefahrdrohende Weise complicirt, und mit aller Vorsicht vermieden werden soll. Diese praktische Wichtigkeit der geschilderten Anomalie scheint unseren anatomischen Altvordern vorgeschwebt zu haben, als sie den bogenförmigen, den *Annulus cruralis* und somit auch den Hals eines etwa vorhandenen Schenkelbruches umschliessenden Verlauf der abnorm entsprungenen *Arteria obturatoria:* Todtenkranz nannten. Da man von dem Vorhandensein der Anomalie, von der Art und dem Grade derselben, im Vorhinein sich nicht unterrichten kann, so dürfte, vom anatomischen Standpunkte aus, die Hebung der Einklemmung des Schenkelbruches durch Incision des *Ligamentum pubicum Cooperi* nach unten (nach Verpillat's Methode) das Sicherste sein. Bei jeder anderen Erweiterungsrichtung wären wiederholte, seichte Einschnitte einem einzigen tieferen vorzuziehen. Trotz der Häufigkeit dieses abnormen Ursprunges der *Arteria obturatoria*, sind Verletzungen derselben beim Bruchschnitte doch

seltene Vorkommnisse. Nach J. Cloquet's, an 250 Leichen vorgenommenen Erhebungen dieses Gegenstandes, stellt sich das Verhältniss des normalen und abnormen Ursprungs der *Arteria obturatoria* wie 3 : 1 dar.

| | | |
|---|---|---|
| Normaler Ursprung | 160 | 87 Männer<br>73 Weiber |
| Aus der *Arteria epigastrica* auf beiden Seiten | 56 | 21 Männer<br>35 Weiber |
| Aus der *Arteria epigastrica* auf einer Seite | 28 | 15 Männer<br>13 Weiber |
| Aus der *Arteria cruralis* | 6 | 2 Männer<br>4 Weiber |
| | 250 | |

Diese Häufigkeit des anomalen Ursprungs und Verlaufes der *Arteria obturatoria* erklärt sich aus dem, was später in §. 409 über die Anastomosen der *Arteria epigastrica inferior* mit der *obturatoria* angeführt wird. — Viel seltener ereignet es sich, dass eine aus der Hypogastrica stammende schwache *Arteria obturatoria*, mit einer aus der *Arteria epigastrica* entsprungenen, sich vor dem Eintritte in den *Canalis obturatorius* verbindet. Lauth war der Meinung, dass diese Entstehung der Obturatoria aus zwei Wurzeln, beim Embryo Regel sei. Je nachdem nun die eine oder die andere Wurzel im weiteren Verlaufe der Entwicklung eingeht, wird die Obturatoria einfach aus der Hypogastrica oder aus der Cruralis entspringen.

*b)* Die *Arteria glutaea inferior s. ischiadica*, untere Gesässarterie, geht unter dem *Musculus pyriformis* mit dem *Nervus ischiadicus* aus der Beckenhöhle heraus. Sie ist bei Weitem schwächer als die *Glutaea superior*, und hat ihre Verästlungssphäre in den Auswärtsrollern, und den vom Sitzknorren entspringenden Beugern des Unterschenkels.

Ihre Aeste anastomosiren mit denen der *Glutaea superior, Obturatoria*, und den beiden *Circumflexae femoris*. Ein langer und feiner Ast derselben lässt sich weit im *Nervus ischiadicus* verfolgen. Er wird von einigen Autoren als *Arteria comes nervi ischiadici* benannt.

*c)* Die *Arteria pudenda communis*, gemeinschaftliche Schamarterie. Sie geht, wie die *Arteria glutaea inferior*, durch das *Foramen ischiadicum majus*, am unteren Rande des *Musculus pyriformis* aus der Beckenhöhle heraus, und durch das *Foramen ischiadicum minus* wieder dahin zurück, umgreift somit die hintere Fläche des *Ligamentum spinoso-sacrum*, oder die *Spina ossis ischii* selbst. An der inneren Fläche des Sitzbeins eine Strecke weit herabziehend, krümmt sie sich bald nach vor- und aufwärts, und steigt in der Rinne zwischen dem *Processus falciformis* des *Ligamentum tuberoso-sacrum* und dem aufsteigenden Sitzbeinast, gegen den Schambogen empor, wo sie sich, bevor sie das *Ligamentum triangulare urethrae* durchbohrt, in ihre beiden Endäste: *Arteria profunda* und *dorsalis penis (s. clitoridis)* spaltet.

Ihre Aeste sind folgende:

1. Die *Arteria haemorrhoidalis media,* mittlere Mastdarmarterie.

Ihr Ursprung fällt noch vor den Austritt der *Arteria pudenda* aus der Beckenhöhle. Sie giebt dem Blasengrunde, der Prostata, der Scheide Nebenäste, und verzweigt sich vorzugsweise in der vorderen Wand des vom Peritoneum nicht mehr umkleideten Mastdarmendes, wo sie mit der *Haemorrhoidalis superior* und *inferior* anastomosirt.

2. Zwei bis drei *Arteriae haemorrhoidales inferiores,* untere Mastdarmarterien.

Sie entspringen gleich am Wiedereintritt der Pudenda in die Beckenhöhle, und gehen schief nach innen und unten durch das *Cavum ischio-rectale* zu den Schliessmuskeln und zur Haut des Afters. Die vorderste von ihnen ist beim Seitensteinschnitt der Verletzung ausgesetzt, wenn der erste Hautschnitt zu weit nach hinten verlängert wird. Man schont dieses Gefäss ganz sicher, wenn man den Hautschnitt in der Mitte des Abstandes des *Tuber ischii* vom After enden lässt.

3. Die *Arteria perinei,* Dammarterie.

Sie durchbohrt die *Fascia perinei propria,* wodurch sie oberflächlich wird, geht über dem *Musculus transversus perinei superficialis* (selten zwischen *superficialis* und *profundus)* nach vorn, und verliert sich mit mehreren Zweigen an der hinteren Seite des Hodensacks *(Arteriae scrotales posteriores),* bei Weibern am hinteren Theile der grossen Schamlippen *(Arteriae labiales posteriores).* Sie giebt zu den Muskeln des Mittelfleisches, namentlich dem *Ischio-* und *Bulbo-cavernosus,* Aeste. — Sie erzeugt, während sie den *Transversus perinei* kreuzt, die *Arteria transversa perinei,* welche die Gegend zwischen After und *Bulbus urethrae* mit ihren Zweigen versorgt. Beim Seitensteinschnitt ist diese Arterie der Verletzung ausgesetzt, wenn der Schnitt zu weit vorn am Mittelfleisch beginnt. Sie kann auch ein selbstständiger Ast der *Pudenda communis* sein.

4. Die *Arteria bulbo-urethralis,* welche den *Bulbus urethrae,* und die von ihm umschlossene Urethraportion, sowie die Cowper'schen Drüsen mit Zweigen versieht.

5. Die *Arteria profunda penis (s. clitoridis)* anastomosirt immer mit derselben Arterie der andern Seite, und dringt, von innen her, in die Wurzel des Schwellkörpers ihrer Seite ein.

Eine für das Gelingen des Steinschnittes höchst gefährliche Abweichung der *Arteria pudenda communis* ist jene, wo das Gefäss in seinem ganzen Verlaufe in der Beckenhöhle bleibt, und längs der Seite des Blasengrundes und der Vorsteherdrüse, oder diese Drüse durchbohrend, zum Gliede aufsteigt (Burns, Tiedemann, Shaw). Letzterem starb ein Operirter unter den Händen durch Verblutung. (Magaz. der ausländ. Lit. der Heilkunde, Bd. XI.)

6. Die *Arteria dorsalis penis (s. clitoridis)* bettet sich in die Furche am Rücken des Penis ein, und nimmt, mit jener der anderen Seite, die einfache Rückenvene des Gliedes zwischen sich. Sie versorgt die *Glans penis,* und anastomosirt durch penetrirende Zweige mit den Ramificationen der *Arteria profunda penis.*

Man hat sie zuweilen aus der *Arteria obturatoria*, nach ihrem Austritte aus dem Becken, entspringen gesehen. Ich habe einen Fall vor mir, wo sie aus der *Arteria pudenda externa*, einem Aste der *Arteria cruralis*, entsteht. — *Friedlowsky* lieferte interessante Beiträge zur Angiologie der männlichen Geschlechtsorgane, mit besonderer Berücksichtigung der Entstehung gewisser Anomalien (Wiener akad. Sitzungsberichte, 1868).

*d)* Die *Arteriae vesicales*, Harnblasenarterien, eine *superior* und *inferior*.

Die *superior* verästelt sich an der hinteren Wand, und an dem Scheitel der Harnblase, bis in den Urachus hinauf. Die *inferior* geht zum Blasengrund, und betheilt die *Vesiculae seminales* und die Prostata, beim Weibe auch die Mutterscheide (*Arteria vesico-vaginalis*). Im männlichen Geschlechte bildet die *superior* das Ende der Hypogastrica. Die *inferior* giebt die *Arteria vasis deferentis* zum zurücklaufenden Samengefäss, welche an diesem bis in den Leistenkanal, ja selbst bis zum Nebenhoden gelangt, und mit den Nebenästen der *Arteria spermatica interna* anastomosirt. Diese Anastomosen sind der Grund, warum von der Unterbindung der *Arteria spermatica interna*, welche man unternahm, um Entartungen und Geschwülste des Hodens ohne Exstirpation, durch Ernährungsmangel zum Schwinden zu bringen, kein Erfolg zu erwarten steht.

*e)* Die *Arteria uterina*, Gebärmutterarterie, ein Privatbesitz der Weiber. Sie kann als die Endfortsetzung der *Arteria hypogastrica* angesehen werden, entspringt aber zuweilen auch aus der *Pudenda communis*. Sie begiebt sich zum *Collum uteri*, und steigt am Seitenrande desselben und des Körpers der Gebärmutter nach aufwärts bis zum Fundus. Ihr gewundener Verlauf, welcher auch in der letzten Schwangerschaftsperiode nicht verschwindet, ja selbst noch schärfer hervortritt, als im nichtschwangeren Zustande, zeichnet sie vor den übrigen Aesten der *Arteria hypogastrica* aus. Sie giebt dem *Fornix vaginae* und der *Pars vaginalis uteri* Zweigchen, versorgt die Gebärmuttersubstanz, und anastomosirt mit der zum Uterus gelangenden Fortsetzung der *Arteria spermatica interna* (§. 406, *c*).

Ein Ast derselben geht mit dem *Ligamentum uteri rotundum* in den Leistenkanal, und verbindet sich daselbst mit einem Zweige der *Arteria epigastrica inferior*. Da diese letztere mit der *Arteria epigastrica superior* aus der *Mammaria interna* anastomosirt, und die *Mammaria interna* perforirende Zweige in die weibliche Brust absendet, so suchte man in der mittelbaren Verbindung der *Arteria uterina* mit der *mammaria* den Grund der Sympathie zwischen Uterus und Mammae.

Nach M. J. Weber geht von der *Arteria uterina*, bevor sie noch den *Fundus uteri* erreicht, ein Ast zwischen den Blättern des *Ligamentum latum* nach aussen, welcher Zweige zur Tuba sendet, und mit dem *Ligamentum ovarii* zum Eierstock gelangt, welchen er allein versorgen soll. Die weibliche *Arteria spermatica interna* wäre somit bei der Ernährung des Eierstockes nicht betheiligt. Ich habe an Kindesleichen, deren feine Injectionen, anderer Zwecke wegen, von mir häufig vorgenommen werden, die Sache nachuntersucht, und jedesmal eine starke anastomotische Verbindung der *Arteria spermatica interna*

mit dem Eierstockaste der Uterina gefunden. Das Ovarium wird somit wohl von beiden Arterien sein Blut erhalten. — Merkwürdig bleibt es immer, dass der Uterus von zwei Seiten her (*Arteria uterina* und *spermatica interna*) sein Blut bezieht. Vielleicht erklärt sich hieraus, warum die Volumvergrösserung des Uterus in der ersten Hälfte der Schwangerschaft nur den Körper betrifft, und erst gegen das Ende der Gravidität auch den Gebärmutterhals in Anspruch nimmt.

*f)* Im Embryoleben verlängert sich die *Arteria hypogastrica* zur *Arteria umbilicalis,* welche alle übrigen Aeste der Hypogastrica an Stärke übertrifft, und an der Seite der Harnblase zur vorderen Bauchwand aufsteigt, an welcher sie zum Nabel, durch diesen in den Nabelstrang, und sofort zur Placenta gelangt.

Nach der Geburt obliteriren die Nabelarterien vom Nabel angefangen bis zur Ursprungsstelle der *Arteria vesicalis superior,* und werden zu bandähnlichen Strängen, *Chordae umbilicales s. Ligamenta vesico-umbilicalia lateralia,* welche entweder bis zum Nabel reichen, oder in Folge der mit der Verwachsung zugleich auftretenden Retraction der Nabelarterien, sich nicht bis zum Nabel verfolgen lassen. Schreitet die Obliteration einer Nabelarterie nicht so weit vor, oder gedeiht sie nicht bis zum vollkommenen Verstreichen des Lumen, so wird ein Stück, oder die ganze *Arteria umbilicalis* bis zum Nabel wegsam bleiben, und sich an der Ernährung eines Bezirkes der vorderen Bauchwand betheiligen können, — gewiss ein sehr seltener Fall. Ich habe denselben an der Leiche eines anderthalbjährigen Kindes angetroffen. Er betraf nur die rechte *Arteria umbilicalis,* welche bis einen Zoll vom Nabel für die Injectionsmasse wegsam blieb. Die rechte *Arteria epigastrica inferior* war sehr schwach. — Es ist eigentlich unrichtig, die *Arteria umbilicalis* des Embryo eine Fortsetzung der *Arteria hypogastrica* zu nennen. Sie ist in der That vielmehr eine unmittelbare Verlängerung der *Arteria iliaca communis,* und steht zu der *Arteria cruralis* und *hypogastrica* in dem Verhältnisse des Stammes zu seinen Aesten. Erst gegen die Zeit der Geburt gewinnt es, wegen stärkeren Anwachsens der *Arteria cruralis* und der Beckenzweige der Hypogastrica, den Anschein, als sei die Umbilicalis eine Fortsetzung der Hypogastrica. — Sehr selten fehlt der Stamm der Hypogastrica, und die Aeste desselben entspringen einzeln, jeder für sich, aus der *Iliaca externa* (Zeitschr. für rat. Med., 31. Bd.). Bei sehr jungen Embryonen habe ich es immer so gefunden.

## §. 408. Verlauf der Schenkelarterie.

Die Schenkelarterie, *Arteria cruralis,* ist der äussere, und zugleich längere Theilungsast der *Arteria iliaca communis.* Sie geht an der inneren Seite des *Psoas major,* von welchem sie durch die *Fascia iliaca* getrennt wird, zur *Lacuna vasorum cruralium* herab, hat die *Vena cruralis,* welche mit ihr in Einer Scheide liegt, nach innen neben sich, und gelangt unter dem Poupart'schen Bande zur vorderen Gegend des Oberschenkels. Sie zieht anfangs durch die *Fossa ileo-pectinea,* und später in der Furche zwischen *Vastus internus* und den Sehnen der Adductoren, bedeckt vom Sartorius, am Schenkel herab, legt sich unter der Mitte des Oberschenkels vor die *Vena cruralis,* durchbohrt die Sehne des grossen Zuziehers dicht am

Schenkelknochen, und gelangt dadurch in die Kniekehle, in welcher sie anfangs auf der hinteren Fläche des unteren Endes des Schenkelbeins, später auf der Kniegelenkkapsel aufliegt, dann über den *Musculus popliteus* wegstreift, unter dem oberen Rande des Soleus in die tiefe Schichte der Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels eintritt, und sich gleich nach diesem Eintritte in die vordere und hintere Schienbeinarterie theilt.

Die Länge des von der Schenkelarterie durchmessenen Laufes erheischt es, drei Stationen desselben zu unterscheiden, deren erste sich vom Ursprung des Gefässes bis zum Austritte unter dem Poupart'schen Bande erstreckt, deren zweite vom Poupart'schen Bande bis zur Durchbohrung der Sehne des grossen Zuziehers, und deren dritte vom Eintritt in die Kniekehle bis zur Theilung in die vordere und hintere Schienbeinarterie reicht. Die auf diese Weise fest bestimmten Verlaufsstücke der Schenkelarterie sind: das Bauchstück, Schenkelstück, und Kniekehlenstück.

## §. 409. Aeste des Bauchstückes der Schenkelarterie.

Das Bauchstück der Schenkelarterie wird gewöhnlich *Arteria iliaca externa* genannt. Man kennt nur zwei bedeutende Aeste desselben, welche, einander fast gegenüber, von der inneren und äusseren Peripherie des Gefässes, in gleicher Höhe mit dem *Ligamentum Poupartii* entspringen, weshalb sie auch von Einigen den Aesten der eigentlichen Schenkelarterie zugezählt werden. Sie sind:

*a)* Die *Arteria epigastrica inferior,* untere Bauchdeckenarterie. Sie entspringt nicht immer in gleicher Höhe mit dem *Ligamentum Poupartii,* sondern auch etwas tiefer, selten höher. Sie geht anfangs nach innen, biegt sich dann nach oben, und erzeugt somit eine Krümmung mit oberer Concavität, welche einwärts von der Bauchöffnung des Leistenkanals liegt, und sich mit dem *Vas deferens* (bei Weibern mit dem *Ligamentum uteri rotundum)* kreuzt. Da ihre fernere Verlaufsrichtung nicht vertical nach oben, sondern zugleich schief nach innen geht, so erreicht sie bald den äusseren Rand des *Rectus abdominis,* und steigt von da an auf dessen hinterer Fläche bis über den Nabel empor, wo sie der aus der *Arteria mammaria* hervorgegangenen *Arteria epigastrica superior* begegnet, und mit ihr anastomosirt.

Ihre Zweige sind:

*α)* Der *Ramus anastomoticus pubicus.* Er ist unbedeutend, entspringt dort, wo der Stamm der Epigastrica die aufsteigende Richtung annimmt, und läuft zur Schamfuge, hinter welcher er mit demselben Aste der anderen Seite und mit dem *Ramus anastomoticus pubicus* der *Arteria*

*obturatoria* seiner Seite eine Verbindung schliesst. — Es leuchtet ein, dass diese Anastomose zwischen den *Rami pubici* der Epigastrica und Obturatoria, die Bedingung und somit auch die Erklärung in sich enthält, warum der Ursprung der Obturatoria so oft auf die Epigastrica übertragen erscheint.

*β)* Die *Arteria spermatica externa* dringt in den *Canalis inguinalis* durch dessen hintere Wand ein, und gleitet an der vorderen Fläche des Samenstranges bis zum Hoden herab. Sie vertheilt sich jedoch nicht im Hodenparenchym, sondern in den Scheidenhäuten und dem Cremaster, wird deshalb auch *Arteria cremasterica* genannt. Im weiblichen Geschlechte ist sie ganz unbedeutend, und nur für das *Ligamentum uteri rotundum* bestimmt. Eine Anastomose derselben mit einem Aste der *Arteria uterina*, welcher gleichfalls mit dem *Ligamentum uteri rotundum* in den Leistenkanal eindringt, wurde früher (§. 407, *B, e)* erwähnt.

*γ)* Viele *Rami musculares* für den Rectus und die seitlichen breiten Bauchmuskeln. Sie anastomosiren in letzter Instanz mit den Lumbalarterien und den Zweigen der *Arteria circumflexa ilei.*

*b)* Die *Arteria circumflexa ilei,* umschlungene Darmbeinarterie. Sie läuft unter der Vereinigungsstelle der *Fascia iliaca* mit dem hinteren Rande des Poupart'schen Bandes nach aus- und aufwärts gegen die *Spina anterior superior* des Darmbeins, und zieht längs der inneren Lefze der *Crista ossis ilei* nach hinten. Sie giebt den vom Darmbeinkamm entspringenden Muskeln Aeste, und anastomosirt durch diese mit den Zweigen der *Arteria ileo-lumbalis* und *epigastrica inferior.* — Oefters kommt noch eine *Arteria circumflexa ilei superficialis* vor, welche dem Poupart'schen Bande folgt, und sich als Hautast ramificirt.

## §. 410. Aeste der eigentlichen Schenkelarterie.

Das Schenkelstück bildet die eigentliche Schenkelarterie, *Arteria cruralis s. femoralis.* Diese reicht von der Austrittsstelle unter dem Poupart'schen Bande, bis zum Durchgange durch die Sehne des grossen Zuziehers. Während ihres Laufes durch die *Fossa ileo-pectinea* erzeugt sie folgende Aeste:

1. *Ramuli inguinales,* für die Lymphdrüsen und die Haut der Leistengegend.

2. *Arteria epigastrica superficialis s. abdominalis subcutanea Halleri.* Sie durchbohrt das obere Horn des *Processus falciformis* der *Fossa ovalis,* und steigt vor dem Poupart'schen Bande zur *Regio hypogastrica* hinauf. Sie gehört der Haut bis zum Nabel hinauf.

3. *Arteriae pudendae externae,* äussere Schamarterien. Gewöhnlich finden sich zwei, welche über die *Vena cruralis* weg, quer nach innen den äusseren Genitalien zustreben.

Die obere tritt durch die *Fovea ovalis* der *Fascia lata* hervor, und steigt schief nach innen und oben zur Schamgegend hinan, wobei sie sich mit dem Samenstrange kreuzt. Die untere geht über den *Musculus pectineus* quer

nach innen, wird von der *Portio pectinea fasciae latae* bedeckt, und durchbohrt diese schliesslich, um zu den äusseren Genitalien zu kommen, in welchen sich beide *Pudendae externae* als Hautarterien des Hodensacks oder der grossen Schamlippen *(Arteriae scrotales s. labiales anteriores)* auflösen.

4. *Arteria profunda femoris*, tiefliegende Schenkelarterie. Nachdem sich, wie überall, die kleinen vorgedrängt haben, folgt zuletzt der stärkste Ast der *Arteria cruralis* nach. Im Grunde genommen haben wir in der *Profunda femoris* die eigentliche Arterie des Oberschenkels vor uns, da sie alle seine Muskeln ernährt, während die Fortsetzung der *Arteria cruralis*, welche weiter keine nennenswerthen Zweige an die Muskeln des Oberschenkels abgiebt, die Blutzufuhr zum Unterschenkel leistet. Die *Profunda femoris* entspringt einen bis anderthalb Zoll unter dem Poupart'schen Bande. Man trifft sie gewöhnlich so stark an Kaliber, dass sie der Fortsetzung der *Arteria cruralis* wenig nachgiebt. Ihrem Namen zufolge geht sie vor dem Pectineus in die Tiefe zu den inneren Schenkelmuskeln. Ihre durch Abgabe starker Muskeläste sehr geschwächte Fortsetzung, durchbohrt zuletzt den *Adductor magnus*, nicht weit über dem Durchbruche der *Arteria cruralis* durch denselben Muskel. Die Aeste, welche sie erzeugt, lassen sich als umschlungene und durchbohrende rubriciren.

*a)* Umschlungene Aeste, *Arteriae circumflexae femoris*. Sie entspringen in der Regel aus dem Anfangsstück der *Profunda femoris*, und zerfallen in eine innere und äussere.

*α)* Die *Arteria circumflexa femoris interna s. posterior* tritt unter der Insertion des vereinigten Psoas und Iliacus am kleinen Trochanter nach hinten, giebt den an der inneren Seite des Oberschenkels gelegenen Muskeln und der *Capsula femoris* Zweige, und spaltet sich in einen auf- und absteigenden Endast. Der aufsteigende sucht zwischen dem *Quadratus femoris* und *Obturator externus* die *Fossa trochanterica* auf, und anastomosirt mit der *Arteria glutaea inferior* und *circumflexa externa*. Der absteigende Endast gehört den langen Muskeln an der hinteren Seite des Oberschenkels.

*β)* Die *Arteria circumflexa femoris externa s. anterior* übertrifft die *interna* an Stärke. Sie geht unter dem *Rectus femoris* nach aussen, schickt den an der vorderen und äusseren Seite des Oberschenkels gelegenen Muskeln zahlreiche auf- und absteigende Aeste zu, deren einer unter dem *Vastus externus* bis zum Knie herabreicht *(Ramus musculo-articularis)*, durchbohrt hierauf den *Vastus externus* hart unter dem grossen Trochanter, und gelangt so in die hintere Gegend des Oberschenkels, wo ihre Endäste mit der *Circumflexa interna* und den Gesässarterien anastomosiren.

Die häufigen Variationen der Lage der Profunda zum Stamme der Cruralis (aussen, hinten, oder innen von letzterer), sowie die damit zusammenhangenden Ursprungsabweichungen der beiden Circumflexae, hat Srb (ein echt serbischer Name) zum Gegenstande einer Detailuntersuchung gemacht, deren Resultate in der Oesterr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, 1860, Nr. 1 und 2, niedergelegt wurden.

*b)* Durchbohrende Aeste, *Arteriae perforantes,* heissen jene Muskelzweige der *Profunda femoris,* welche, um zur Muskulatur an der hinteren Seite des Oberschenkels zu gerathen, die Insertion der Adductorensehnen am Oberschenkelknochen durchbohren. Sie machen es also ebenso wie der Hauptstamm der *Arteria cruralis,* welcher auch eine *Arteria perforans* wird, indem er die Sehne des *Adductor magnus* durchbohrt, um in die Kniekehle zu kommen. Die *Arteriae perforantes* geben zu dieser Durchbohrung gleichsam das Vorbild. Man zählt gewöhnlich drei *Arteriae perforantes.*

Die *Perforans prima* geht unter dem kleinen Trochanter nach rückwärts, und theilt sich in einen auf- und absteigenden Ast. Der aufsteigende versorgt Antheile des *Glutaeus magnus* und den *Quadratus femoris* und anastomosirt mit der *Arteria glutaea inferior*, und der *Circumflexa femoris interna.* Der absteigende giebt Aeste zu den Beugern des Unterschenkels, dem *Adductor magnus,* dem Schenkelknochen (die *Arteria nutritia superior)*, und anastomosirt mit der *Perforans secunda.* — Die *Perforans secunda* und *tertia* durchbohren tiefer unten die Sehne des *Adductor magnus.* Die *tertia* sendet die *Arteria nutritia inferior* des Schenkelknochens ab. Das durch so zahlreiche Astbildung bedeutend abgeschwächte Ende der Profunda, durchbohrt gleichfalls die Sehne des grossen Adductor, um theils mit der *Perforans tertia*, theils mit der *Circumflexa genu superior interna* aus der Poplitea zu anastomosiren. Man kann somit füglich noch eine *Perforans quarta* zählen.

5. Einige unerhebliche *Rami musculares.*

6. *Arteria superficialis genu s. anastomotica magna,* oberflächliche Kniegelenkarterie. Sie entspringt vor dem Durchtritte der *Arteria cruralis* durch die Sehne des *Adductor magnus,* und muss somit die Astfolge der *Arteria cruralis* schliessen.

Vor der Sehne des *Adductor magnus,* bedeckt vom Sartorius, geht sie auf den *Condylus internus femoris* zu. Ihre daselbst vorkommende Anastomose mit der *Arteria circumflexa superior interna* aus der Poplitea, verschaffte ihr den Namen *Anastomotica magna.* Sie löst sich im *Rete articulare genu* auf, unter welchem Namen wir ein auf den Gelenkenden des Schenkel- und Schienbeins aufliegendes, weitmaschiges Arteriennetz zu verstehen haben, an dessen Bildung auch der *Ramus musculo-articularis* der *Circumflexa femoris externa*, die *Perforans quarta*, die *Circumflexa genu* aus der Poplitea, sowie der *Ramus recurrens* der *Arteria tibialis anterior* und *posterior* Antheil nehmen.

## §. 411. Aeste der Kniekehlenarterie.

Das Kniekehlenstück der Schenkelarterie, *Arteria poplitea,* wird unrichtig *poplitaea* geschrieben, weil das lateinische Wort *Poples* kein Adjectiv mit dem griechischen Ausgang in *αια* geben kann. Die *Arteria poplitea* liegt am Grunde der Kniekehle, und reicht bis zur Spaltung in die beiden Schienbeinarterien herab. Sie erzeugt Muskel- und Gelenkarterien. Erstere versorgen die Muskeln, welche die Kniekehle begrenzen. Unter ihnen zeichnen

sich die aus einem kurzen gemeinschaftlichen Stamme hervorgehenden *Arteriae gastrocnemiae* aus. Die Gelenkarterien umgreifen bogenförmig die Gelenkenden der im Kniegelenk zusammenstossenden Knochen, und concurriren zur Bildung des *Rete articulare genu*. Man zählt zwei obere, zwei untere, und eine mittlere Kniegelenkarterie.

*a)* Die beiden *Arteriae articulares s. circumflexae genu superiores* werden als grössere *externa*, und kleinere *interna* unterschieden.

*b)* Die beiden *Arteriae articulares s. circumflexae genu inferiores* verhalten sich, der Stärke nach, verkehrt wie die *superiores*. Die äussere folgt dem Rande des äusseren Zwischenknorpels des Kniegelenks, die innere umgreift den *Condylus tibiae internus* nach vorn.

*c)* Die *Arteria articulationis genu media s. azygos* ist oft ein Ast der *Arteria articularis superior externa*. Sie durchbohrt das *Ligamentum popliteum* und die hintere Kapselwand, und verliert sich in den Kreuzbändern und den als falsche Bänder bekannten Falten der Synovialmembran des Kniegelenks.

## §. 412. Anomalien der Schenkelarterie und ihrer Aeste.

Abweichungen der Schenkelarterie kommen viel seltener vor, als jene der *Arteria brachialis*.

Chirurgische Wichtigkeit beansprucht jener Fall (*Froriep's* Notizen, Bd. 34, pag. 45), wo die *Arteria cruralis* als *Profunda femoris* endigte. Dagegen kam ein starker Ast der *Arteria hypogastrica* mit dem *Nervus ischiadicus* in die Kniekehle hinab, wo er die *Arteria poplitea* vertrat. Da in der Regel die *Arteria glutaea inferior* dem *Nervus ischiadicus* einen langen und feinen Begleitungszweig (*Arteria comes*) mitgiebt, so sehe ich in diesem Falle nur eine stärkere Entwicklung der *Arteria comes*. — Im Musée Clamar zu Paris wird ein Präparat von Manec aufbewahrt, an welchem die *Arteria cruralis* nur die Dicke einer *Arteria radialis* besitzt, und in den Muskeln an der vorderen Seite des Hüftgelenks endigt. Auch in diesem Falle war es die *Arteria glutaea inferior*, welche sich längs des *Nervus ischiadicus* in die Poplitea fortsetzte. — Ein überzähliger Ast der *Arteria cruralis* begleitet die *Vena saphena major* bis zum Sprunggelenk herab. Er wurde bisher nur einmal gesehen (*Zagorsky*, Mém. de l'Acad. de St.-Pétersbourg, 1809). — Die *Arteria profunda femoris* entspringt in seltenen Fällen in gleicher Höhe mit dem Poupart'schen Bande, selbst über demselben (Otto, Tiedemann). Dieser hohe Ursprung kommt nach Tiedemann häufiger bei Weibern von kleiner Statur als bei Männern vor. Portal sah den hohen Abgang der *Profunda femoris* mit hoher Theilung der *Arteria brachialis* vergesellschaftet. (*Anat. méd, t. III, pag. 239.*) — Einen schönen Fall von hohem Ursprung der Profunda giebt Zaaijer (*Nederl. Tijdschrift, 1865*). — Friedlowsky beschrieb in der Allg. Wiener med. Zeitung, 1867, Nr. 13, einen Fall, wo die Profunda die Schenkel- und die Saphenvene nach innen umschlang, bevor sie in die Tiefe eindrang. — Höchst selten gehen die Zweige der Profunda einzeln und isolirt aus dem Stamme der Cruralis hervor, wo dann natürlich die Profunda fehlt. Zuweilen entspringt eine oder die andere *Circumflexa femoris* nicht aus der Profunda, sondern aus der Cruralis.

Die Theilungsstelle der Poplitea in die vordere und hintere Schienbeinarterie, rückt nie so hoch an den Schenkel hinauf, wie es jene der *Arteria brachialis* so häufig am Arme zu thun pflegt. Für die vordere Schienbeinarterie lässt sich der Grund leicht einsehen. Sie müsste über die Streckseite des Kniees weglaufen, was gegen die allgemeinen Gesetze des Schlagaderverlaufes wäre. Ich kenne nur einen nicht hinlänglich verbürgten Fall, wo die rechte *Arteria cruralis*, angeblich dicht unter dem Poupart'schen Bande, in die beiden Schienbeinarterien zerfiel. (*Sandifort*, Observ. anat. path., Lib. IV, pag. 97.) — Zerfallen der Schenkelarterie, unter dem Ursprunge der Profunda, in zwei Zweige, welche später wieder zu einem einfachen Stamme confluiren, wurde von *Ch. Bell* (Med. und Phys. Journal, Vol. LVI) beschrieben.

## §. 413. Verästlung der Arterien des Unterschenkels.

Die *Arteria poplitea* theilt sich, nachdem sie den *Musculus popliteus* überschritten, und sich unter den oberen Rand des Soleus begeben hat, in die vordere und hintere Schienbeinarterie.

*a)* Vordere Schienbeinarterie, *Arteria tibialis antica.* Sie tritt durch den oberen, vom *Ligamentum interosseum* nicht verschlossenen Winkel des *Spatium interosseum* an die Vorderfläche des Zwischenknochenbandes, wo sie mit dem *Nervus tibialis anticus* zwischen *Musculus tibialis anticus* und *Extensor digitorum communis longus,* weiter unten zwischen *Tibialis anticus* und *Extensor hallucis,* zum Sprunggelenk herabgleitet. Etwas über dem Sprunggelenk verlässt sie das Zwischenknochenband, und liegt auf der äusseren Fläche des Schienbeins auf. Am Sprunggelenk zieht sie durch das mittlere Fach des Ringbandes zum Fussrücken, wo sie *Arteria dorsalis pedis* heisst, oder im barbarischen Style *pediaea,* da ein lateinisches Wort nicht mit einem griechischen Ausgang verunglimpft werden soll *(latino capiti cervicem graecam).* Die *Arteria dorsalis pedis* lagert zwischen den Sehnen des *Extensor hallucis longus* und *brevis,* schlägt die Richtung gegen das erste *Interstitium intermetatarseum* ein, und biegt sich am Beginn desselben in den Plattfuss hinab, um mit der *Arteria plantaris externa,* einem Endaste der *Arteria tibialis postica,* im starken Bogen zu anastomosiren. — Aus dem Verlaufe der *Tibialis antica* auf dem Fussrücken, und dem Eindringen derselben in den Plattfuss durch das erste *Interstitium intermetatarseum,* ergiebt sich die Uebereinstimmung derselben mit der *Arteria radialis* des Vorderarms.

Von ihrem Ursprunge bis zum Fussrücken sendet sie folgende minder bedeutsame Aeste ab:

*α)* Zwei rücklaufende Schienbeinarterien, *Arteriae recurrentes tibiales,* zum *Rete articulare genu;* eine vor, die andere nach geschehenem Durchgang zur vorderen Seite des Zwischenknochenbandes. — *β)* Zehn bis zwanzig

namenlose Muskeläste von geringem Kaliber für die Muskeln an der vorderen Seite des Unterschenkels. — γ) Zwei vordere Knöchelarterien, *Arteriae malleolares anteriores*, eine äussere stärkere, und innere schwächere. Beide umgreifen die Malleoli, in deren Periost sie eingewachsen sind. Sie bilden mit den hinteren Knöchelarterien und den Fusswurzelschlagadern, die *Retia malleolaria*.

Am Fussrücken giebt die *Arteria tibialis antica*, welche hier *Dorsalis pedis* heisst, ausser einigen unwichtigen Zweigen zum inneren Fussrand, die *Arteria tarsea* und *metatarsea* ab.

Die *Arteria tarsea* entspringt am *Collum* oder *Caput tali*, lenkt unter dem *Extensor digitorum communis brevis* zum äusseren Fussrand ab, und verbindet sich nach hinten mit der *Arteria malleolaris anterior externa*, nach vorn mit der *Arteria metatarsea*. — Die *Arteria metatarsea* zweigt sich am Rücken des *Os scaphoideum*, oder auf dem ersten Keilbein von der *Arteria dorsalis pedis* ab, oder besitzt einen kurzen *Truncus communis* mit der *Arteria tarsea*. Diese Ursprungsvarianten werden ihre Verlaufsrichtung am Fussrücken sehr beeinflussen, und deshalb herrscht wenig Uebereinstimmung in den Sagen über sie. Am äusseren Fussrand fliesst sie mit der *Arteria tarsea* bogenförmig zusammen, als *Arcus pedis dorsalis*.

Aus der *Arteria metatarsea* entspringen, bevor sie mit der Tarsea den *Arcus pedis dorsalis* schliesst: 1. drei *Arteriae interosseae dorsales*, welche im zweiten, dritten und vierten Interstitium der Metatarsusknochen nach vorn laufen, und sich in zwei Zweige theilen, welche als *Arteriae digitales pedis dorsales* die einander zugekehrten Seiten der zweiten, dritten, vierten und fünften Zehe bis zur ersten *Articulatio interphalangea* hin versehen, und 2. eine *Arteria digitalis dorsalis externa* für die äussere Seite der kleinen Zehe. Das erste *Interstitium interosseum* erhält seine *Arteria interossea dorsalis* aus dem Stamme der *Arteria dorsalis pedis*, bevor sie in die Planta eindringt. Sie versorgt nicht nur die zugewendeten Seiten der ersten und zweiten Zehe, sondern auch die innere Seite der ersten, theilt sich also in drei *Arteriae digitales dorsales*, während die übrigen *Arteriae interosseae dorsales* nur in zwei Zweige gabeln.

Nach Abgabe dieser Aeste dringt die *Arteria dorsalis pedis*, wie schon gesagt, zwischen den Bases des ersten und zweiten Metatarsusknochens in die Planta, wo sie sich mit der *Arteria plantaris externa* zum tiefen Plattfussbogen verbindet, von welchem später.

*b)* Hintere Schienbeinarterie, *Arteria tibialis postica;* wohl der Stärke, nicht aber der Richtung nach, ist sie die eigentliche Fortsetzung der *Arteria poplitea*. Sie läuft mit dem *Nervus tibialis posticus*, welcher an ihrer äusseren Seite liegt, im tiefen Stratum der Wadenmuskeln auf dem *Musculus tibialis posticus* und *Flexor digitorum longus* zum Sprunggelenk herab. Hinter dem *Malleolus internus* wird sie nur durch die Haut und die *Fascia surae* bedeckt. Unterhalb des *Malleolus internus* krümmt sie sich an der inneren Fläche des Calcaneus in die Planta

hinab, und zerfällt unter dem Ursprung des *Abductor hallucis* in zwei Endäste — *Arteria plantaris externa* und *interna.* Ihr stattlichster Zweig ist die Wadenbeinarterie, *Arteria peronaea* (unrichtig *peronea,* weil aus dem griechischen πεϱόνη nur ein Adjectiv in αια gebildet werden kann).

Diese entspringt drei bis fünf Centimeter unter dem Ursprunge der *Arteria tibialis postica,* und läuft anfangs mit ihr fast parallel und nur durch den *Nervus tibialis posticus* von ihr getrennt, an der hinteren Seite des Wadenbeins herab. Hier begegnet sie dem Fleische des *Flexor hallucis longus.* In diesem, oder zwischen ihm und jenem des *Tibialis posticus,* wandert sie weiter, giebt allen Muskeln der tiefen Wadenschicht Zweige, auch eine *Arteria nutriens* zur Fibula, und theilt sich, oberhalb des äusseren Knöchels, in die *Arteria peronaea anterior* und *posterior.*

Die *anterior* durchbohrt das *Ligamentum interosseum,* wird daher auch *Peronaea perforans* genannt, und hilft mit ihren Aestchen das *Rete malleolare externum* bilden. Die *posterior* geht hinter dem *Malleolus externus* zur äusseren Seite des Calcaneus herab, wo sie ebenfalls dem *Rete malleolare externum* Zweigchen mittheilt, und sich in den Weichtheilen am äusseren Fussrand auflöst.

Die übrigen Aeste der *Tibialis postica* sind:

α) Die *Arteria nutritia tibiae* — die grösste aller Knochenarterien. Das Schienbein wird deshalb mehr von der Markhöhle aus, als vom äusseren Periost ernährt, wodurch es sich erklärt, warum gerade das Schienbein, mehr als andere Röhrenknochen, von *Osteitis centralis* befallen wird.

β) *Rami musculares,* zehn bis fünfzehn.

γ) Ein nicht ganz constanter *Ramus anastomoticus,* zur *Arteria peronaea.*

Der *Ramus anastomoticus* entspringt drei bis vier Centimeter über dem inneren Knöchel aus der *Tibialis postica,* und geht niemals über, sondern immer unter den Sehnen der tiefen Wadenmuskeln quer zur *Arteria peronaea* herüber. Richtiger sollte man sagen, dass der *Ramus anastomoticus* von der Peronaea zur *Tibialis postica* herüberkommt, als umgekehrt; denn die Uebersicht einer Reihe von Injectionspräparaten, welche mir hierüber vorliegt, zeigt es augenscheinlich, dass die *Tibialis postica* unterhalb eines stärkeren *Ramus anastomoticus* dicker wird, während sie doch dünner werden müsste, wenn dieser Ramus von ihr abgegeben würde. — Hinter dem Sprunggelenk folgt öfters noch ein zweiter, viel schwächerer *Ramus anastomoticus,* welcher aber nicht unter, sondern immer über den Sehnen der tiefen Wadenmuskeln wegläuft.

δ) Die *Arteriae malleolares posteriores,* eine *externa* und *interna,* welche mit den *anteriores* die *Retia malleolaria* bilden.

ε) *Rami calcanei interni,* welche die Haut der Ferse, die Tarsalgelenke, und die Ursprünge der kleinen Muskeln des Platt-

fusses mit Blut versehen, und mit den Verzweigungen der *Arteria peronaea posterior* das *Rete calcanei* netzen helfen.

## §. 414. Arterien des Plattfusses.

Wir treffen im Plattfusse die zwei Endäste der *Arteria tibialis postica* an, welche wir als *Arteria plantaris interna* und *externa* unterschieden haben.

Die *Arteria plantaris interna* ist bei Weitem schwächer als die *externa*, und lagert zwischen dem *Abductor pollicis* und *Flexor communis digitorum brevis*. Es gehen aus ihr *Rami superficiales* und *profundi* ab, welche die Haut und die Muskulatur am inneren Rande des Plattfusses versorgen. Sie verlängert sich öfters in die *Arteria dorsalis interna* der grossen Zehe.

Die *Arteria plantaris externa* geht über dem *Flexor brevis digitorum* nach aussen gegen die *Basis metatarsi quinti*, und lagert sich zwischen *Flexor brevis digiti minimi* und *Caro quadrata*. Sie erzeugt kleine Zweige für die Haut und Muskeln des äusseren Fussrandes, und sendet zur äusseren Seite der kleinen Zehe die *Arteria digitalis plantaris externa*. Hierauf krümmt sie sich, von der Basis des fünften Mittelfussknochens weg, bogenförmig in der Tiefe der Fusssohle nach innen, um mit der *Arteria dorsalis pedis*, welche im ersten *Interstitium interosseum* in den Plattfuss eintritt, zu anastomosiren, wodurch der *Arcus plantaris* zu Stande kommt. Dieser liegt auf den Bases der Metatarsusknochen, und giebt vier *Arteriae interosseae plantares* ab, welche, wie am *Dorsum pedis*, von innen nach aussen abgezählt werden. Sie senden perforirende Aeste zwischen den *Bases ossium metatarsi* nach aufwärts zum Fussrücken, wo sie mit den *Arteriae interosseae dorsales* anastomosiren.

Jede *Arteria interossea plantaris* entspricht einem *Interstitium interosseum*, und theilt sich an dessen vorderem Ende gabelförmig in zwei *Arteriae digitales pedis plantares*, welche für die einander zugewandten Seiten je zweier Zehen bestimmt sind. Die *Arteria interossea plantaris prima* wird sich in drei Zweige zerspalten müssen, damit auch die innere Seite der grossen Zehe eine *Arteria digitalis plantaris interna* erhalte. Dass es im Plattfuss vier *Interosseae plantares*, in der Hohlhand aber nur drei *Interosseae volares* giebt, erklärt sich wohl aus der Unbeweglichkeit des Metatarsus der grossen Zehe, im Vergleich zur Beweglichkeit des Metacarpus des Daumens. — Das übrige Verhalten der Zehenarterien weicht von dem Vorbilde der Fingerschlagadern nicht ab.

Es ergiebt sich aus der vergleichenden Betrachtung der Arterien des Unterschenkels mit jenen des Vorderarms, dass die *Arteria tibialis postica* die *Arteria ulnaris* der oberen Extremität, und die Peronaea die Interossea repräsentirt. — Warum am Plattfuss nur ein einfacher, und zwar nur ein tiefliegender arterieller Gefässbogen vorkommt, während in der Hohlhand noch ein hochliegender hinzukommt, liesse sich auf folgende Weise erklären. Die Con-

cavität des Plattfusses wird weder beim Gehen, noch beim Stehen, durch Druck in Anspruch genommen, während, wie ich in §. 402 gezeigt habe, die Hohlhand, beim Umfassen runder Körper, in ihrer ganzen Fläche gedrückt wird, und somit auch der *Arcus volaris sublimis* in seiner ganzen Länge, wobei der unter der *Aponeurosis palmaris* liegende, und von ihr gegen Druck protegirte *Arcus volaris profundus*, die Blutzufuhr zur Mittelhand und zu den Fingern leistet. Der Plattfuss hat also an Einem Arcus hinlänglich genug, und wird dieser Arcus, weil er factisch ein tiefliegender ist, gar nie einer Compression ausgesetzt sein können.

## §. 415. Varietäten der Arterien des Unterschenkels.

Der Ursprung der *Arteria tibialis antica* rückt zuweilen etwas höher an die Poplitea hinauf, aber nie über die Durchbohrungsstelle der Sehne des *Adductor magnus*. Ein tieferes Herabrücken der Theilungsstelle der *Arteria poplitea* in die *Tibialis antica* und *postica* wurde nie beobachtet. — Die Stärke der *Tibialis antica* steht mit jener der *Tibialis postica* im verkehrten Verhältnisse. Sie wird somit den *Arcus plantaris* entweder allein, oder gar nicht bilden können. Sie fehlt auch mehr weniger vollkommen, und wird durch den vorderen Endast der *Arteria peronaea (Peronaea perforans)* vertreten.

Von den Varietäten der *Arteria tibialis postica* bemerke ich blos, dass, wenn sie sehr schwach ist, ihr der *Ramus anastomoticus* von der Peronaea aushilft, um die zu den Plattfussverästlungen nöthige Stärke zu gewinnen. Fehlt sie, so wird sie durch die *Arteria peronaea* ersetzt, welche sich in der Gegend des Sprunggelenks gegen den inneren Knöchel wendet, um in die beiden *Arteriae plantares* überzugehen. — Ein im *Sinus tarsi* enthaltener starker Verbindungszweig zwischen der *Arteria tarsea* und der *Tibialis postica* wurde von mir beschrieben.

Die Varietäten der *Arteria peronaea* betreffen ihre hohe oder tiefe Theilung, und ihre Stärke. Fehlen der *Arteria peronaea* ist viel seltener, als jenes der *Tibialis postica*. Im Breslauer Museum wird ein solcher Fall aufbewahrt. — Wenn man ein injicirtes Arterienpräparat des Unterschenkels aufmerksam betrachtet, fällt es auf, dass nicht die stärkere *Arteria tibialis postica*, sondern die schwächere *Arteria peronaea* in der verlängerten Richtung der *Arteria poplitea* liegt. Die Peronaea muss somit als die eigentliche Fortsetzung der Poplitea angesehen werden, woraus sich denn auch ihr höchst seltenes Fehlen, und ihre Substitution für die fehlende *Tibialis postica* von selbst ergiebt. — Wir besitzen drei Fälle, in welchen die Peronaea kein Ast der *Tibialis postica*, sondern der *antica* ist. Sie entspringt aus letzterer, von ihrem Durchschnitt durch den oberen Winkel des *Spatium interosseum.*

Ueber Varietäten der Unterschenkelschlagadern handelt ausführlich meine Schrift: Ueber normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wien. 1864, mit 10 Tafeln. Was ich in derselben als „continuirliche Anastomosenreihen" beschrieben habe, enthält den Schlüssel zur Erklärung des Entstehens mehrerer Gefässvarietäten, und des Collateralkreislaufes nach Unterbindung der grösseren arteriellen Gefässstämme.

# C. Venen.

## §. 416. Allgemeine Schilderung der Zusammensetzung der oberen Hohlvene.

Während das Arterienblut durch einen einzigen Hauptstamm aus dem Herzen ausgetrieben wird, kehrt das Venenblut durch zwei Hauptstämme zum Herzen zurück. Diese sind die obere und untere Hohlvene. *Vena cava superior* und *inferior*. Das Venenblut aller Organe des menschlichen Körpers strömt der einen oder anderen dieser beiden Venen zu. Alles, was über dem Zwerchfell liegt, gehört der oberen, was unter dem Zwerchfell liegt, der unteren Hohlvene an. Nur das Venenblut der Herzwand gelangt, mittelst der im *Sulcus circularis* des Herzens liegenden Kranzvene, *Vena coronaria cordis,* direct in die rechte Vorkammer.

Da doch alle Venen hohl sind, begreift der Schüler nicht, warum man blos den oberen und unteren Hauptstamm des Venensystems, Hohlader, *Vena cava* nennt. Aufklärung hierüber giebt das Alterthum. Nach Rufus Ephesius nannten die Alten jede grosse Vene: *κοιλία*, d. i. Höhle (für Blut), welche Benennung von Praxagoras, nur für die obere und untere Hohlader beibehalten wurde, als *ἡ κοίλη φλέψ*, lateinisch *Vena cava*. Aristoteles gebraucht auch die Benennung: *μεγάλη φλέψ*, *Vena magna*, und Galen: *μεγίστη φλέψ*, *Vena maxima*, jedoch nur für die untere Hohlader. *Κοίλη* giebt, mit neugriechischer Aussprache, *Kili*. Das *K* verwandelten die Restauratoren der Anatomie, — sämmtlich Italiener, welche in ihrer Sprache kein *k* haben. — in *Ch*. So entstand *Chili*. Dieses erhielt den lateinischen Ausgang in *is*, als *Chilis*, und wurde, mit Verdoppelung des *l*, welche im Mittelalter sehr beliebt war, zu *Chillis*. So lernt man verstehen, warum, von Mundinus bis Vesal, die untere Hohlvene *Vena chillis* hiess.

Würden die Venen mit den Arterien überall gleichen Schritt halten, so brauchte man nur den Stammbaum des arteriellen Gefässsystems umzukehren, seine Aeste zu Wurzeln zu machen, und die Beschreibung der Venen wäre hiemit abgethan. Allein die Venen haben stellenweise andere Verlaufs- und Verästlungsnormen, als die Arterien. Diese Differenzen müssen hervorgehoben werden, während, wo die Venen mit den Arterien übereinstimmen, alles Detail, unter Berufung auf die bereits bekannten Verhältnisse der Arterien, übergangen werden kann.

Die obere Hohlvene, *Vena cava superior,* ist der obere Hauptstamm des venösen Systems, welcher in der Brusthöhle, rechts von der aufsteigenden Aorta liegt, und, vor den Gefässen der rechten Lungenwurzel herabsteigend, in die rechte Herzvorkammer einmündet. Der obere, hinter dem ersten und zweiten Rippenknorpel liegende Theil des Gefässes, wird von der Thymus, oder deren Bindegewebsresten bedeckt; den unteren umschliesst der Herzbeutel, dessen inneres umgeschlagenes Blatt ihn nur unvollkommen, d. h. nur an seiner vorderen und seitlichen Peripherie überzieht.

Die *Vena cava superior* wird hinter dem ersten Rippenknorpel durch den Zusammenfluss zweier Venen gebildet. Sie heissen *Venae innominatae s. anonymae.* Während die *Cava superior* zum rechten Atrium des Herzens herabsteigt, nimmt sie an ihrer hinteren Wand auch die unpaare Blutader des Brustkastens *(Vena azygos,* siehe §. 422) auf. Die *Venae innominatae* führen das Blut vom Kopf, Hals, und von den oberen Extremitäten, — die *Vena azygos* aus der Wand des Thorax zurück.

Jede der beiden *Venae innominatae* wird durch den Zusammenfluss zweier Venen gebildet: 1. *Vena jugularis communis,* 2. *Vena subclavia.* Diese Venen vereinigen sich hinter der *Articulatio sterno-clavicularis.* Die *Vena innominata dextra* steigt vor der *Arteria anonyma* senkrecht herab, und ist kürzer als die *sinistra,* welche fast horizontal hinter dem *Manubrium sterni,* und, vor den grossen Aesten des Aortenbogens, nach rechts hinübergeht. Jede *Vena innominata* nimmt, bald nach ihrer Bildung aus den zwei genannten Venen, noch 1. die *Venae vertebrales* (die linke Anonyma auch die *Vena thyreoidea ima),* 2. einige Venen des Brustkastens *(Venae mammariae internae* und *intercostales superiores,* öfter auch eine *Vena bronchialis,* wenn diese sich nicht in eine *Vena intercostalis* ergiesst), und 3. die aus dem vorderen Mittelfellraume aufsteigenden kleinen *Venae thymicae, pericardiacae, phrenicae superiores,* und *mediastinicae anteriores* auf.

Die *Vena jugularis communis* ist sehr kurz, und wird durch den Zusammenfluss der schwachen *Vena jugularis externa,* und der viel stärkeren *interna* erzeugt. Die *Jugularis interna* bildet, entsprechend dem Zwischenraume der beiden Ursprungsköpfe des Kopfnickers, eine besonders auf der rechten Seite ansehnliche Erweiterung *(Bulbus venae jugularis inferior),* liegt an der äusseren Seite der *Carotis communis,* und nimmt, in gleicher Höhe mit der Theilungsstelle der *Carotis communis,* die *Vena facialis communis,* sehr oft auch die *Vena thyreoidea superior* und *Vena laryngea* auf.

Die in das System der oberen Hohlvene einmündenden Blutadern sind klappenlos, mit Ausnahme der *Vena jugularis communis,* welche unterhalb des

Bulbus, eine einfache oder doppelte Klappe besitzt, deren Varietäten Gruber (Abhandlungen aus der med.-chir. Anatomie. Berlin, 1847, pag. 31) beschrieb. Das Anschwellen und Abfallen des *Bulbus inferior* der *Vena jugularis communis* bei angestrengter Respiration, lässt sich bei mageren Individuen sehr deutlich beobachten. — Selten kommen, wegen fehlender Vereinigung der *Venae anonymae*, zwei obere Hohlvenen, und deshalb keine eigentlichen *Anonymae* vor. Die linke Hohlvene krümmt sich in diesem Falle um die hintere Wand der linken Herzvorkammer zur unteren Wand der rechten, in welche sie, zugleich mit der *Vena coronaria cordis*, einmündet. Die hieher gehörigen Beobachtungen wurden von Otto (Patholog. Anat., pag. 347), E. H. Weber, (*Hildebrandt's* Anat., 3. Bd., pag. 261) und *W. Krause* (in *Henle's* Anatomie) gesammelt.

Es folgt in den nächsten Paragraphen die Beschreibung der wichtigeren Zweige der *Venae anonymae* von den entlegeneren angefangen, also dem Blutlaufe entsprechend.

## §. 417. Innere Drosselvene und Blutleiter der harten Hirnhaut.

Die innere Drosselvene, *Vena jugularis interna*, führt das Blut aus dem Gehirn, aus den häutigen Hüllen desselben, sowie aus der Diploë der Schädelknochen zum Herzen zurück. Sie tritt aus dem *Foramen jugulare* hervor, in welchem sie in der Regel eine der *Fossa jugularis* entsprechende, schwächer oder stärker ausgeprägte Anschwellung (*Bulbus venae jugularis superior*) bildet.

In diesen Bulbus, oder gleich unter demselben, in den Stamm der *Vena jugularis interna*, ergiesst sich die durch den *Aquaeductus cochleae* hervortretende kleine Vene der Gehörschnecke, von deren Bildungszweigen besonders jener auffällt, welcher im Anheftungsrand der *Lamina spiralis* an den Modiolus eingeschlossen liegt, und den Modiolus in Spiraltouren umgreift (§. 237).

Während die *Vena jugularis interna* an der Seitenwand des Pharynx bis zu ihrer Vereinigung mit der *Vena facialis communis* herabsteigt, sammelt sie die aus dem *Plexus venosus pharyngeus* stammenden *Venae pharyngeae*, und öfters eine unansehnliche *Vena lingualis*. Kurz bevor sie sich mit der *Vena subclavia* zur Anonyma vereinigt, nimmt sie die *Vena jugularis externa* auf, und wird dadurch zur *Vena jugularis communis*. Ergiesst sich aber die *Vena jugularis externa* nicht in die *interna*, sondern in die *Vena subclavia*, so giebt es wirklich keine *Vena jugularis communis*. Im *Foramen jugulare* hängt die *Vena jugularis interna* mit dem queren Blutleiter der harten Hirnhaut, und durch diesen mit allen übrigen Blutleitern zusammen.

Ueber den oberen Bulbus der Jugularvene und seine knöcherne Umgebung gab *C. Langer* eine berichtigende Darstellung in dem Wiener akad. Sitzungsberichte, 1884.

Blutleiter (*Sinus durae matris*) sind Hohlräume zwischen den beiden Blättern der harten Hirnhaut. Sie führen Venenblut, und werden an ihrer inneren Oberfläche mit einer Fortsetzung der

inneren Haut der Drosselvene ausgekleidet, in welch' letztere sie alle übergehen. Die Blutleiter haben, wie die Venen der harten Hirnhaut, keine Klappen.

Die Sache lässt sich auch so ausdrücken, dass die Drosselvene, nachdem sie in die Schädelhöhle eingetreten, ihre äussere und mittlere Haut verliert. nur die innere behält, und der Abgang der ersteren durch die Lamellen der harten Hirnhaut ersetzt wird. Da nun diese Lamellen starr sind, und selbst von den Schädelknochen gestützt werden, können die Sinus weder eine namhafte Erweiterung durch Blutüberfüllung erleiden, noch beim Querschnitt collabiren. Streng genommen, besitzen alle Venen der harten Hirnhaut, nicht blos die Sinus derselben, diesen anatomischen Charakter. Alle Venen der harten Hirnhaut sind demnach ebenfalls Sinus. Man unterscheidet jedoch beide dadurch von einander, dass die eigentlichen Sinus der harten Hirnhaut beim Durchschnitt nicht zusammenfallen, die Venen dagegen collabiren. Beachtet man diesen Unterschied nicht, so ist die Verwechslung von Sinus und Venen der harten Hirnhaut sehr leicht, und viele Autoren führen als Sinus an, was von anderen als Vene genommen wird, wie z. B. der *Sinus falciformis minor.*

*Sinus* drückt sehr viele Dinge aus, vom Schlupfwinkel bis zum Meerbusen; am allerletzten aber, und nur im medicinischen Neulatein, welches nicht vom besten ist, einen Blutleiter. Bei den Römern war *Sinus* der von der Brust zur linken Schulter gehende Faltenwurf der Toga: *Sinum ex toga facere,* Livius. Mit dem Begriff „Höhlung“ wurde *Sinus* von Vesal auf die Blutleiter der harten Hirnhaut angewendet, im Sinne des Galen, welcher sie τῆς παχείας μηνίγγος κοιλίας nannte (d. i. *cavitates durae matris).*

Die Blutleiter sind theils paarig, theils unpaar.

1. Ein ansehnlicher unpaarer Sinus liegt vor der *Protuberantia occipitalis interna,* zwischen den Blättern des *Tentorium cerebelli.* Da er mit den anderen Blutleitern direct oder indirect zusammenhängt, wird er *Confluens sinuum,* oder auch *Torcular Herophili* genannt.

Aus Galen *(De usu partium, Lib. IX, Cap. 6)* erfahren wir, dass Herophilus diese Sinus ληνός nannte. Ληνός bedeutet aber eine Höhle *(locus vacuus* im Galen), einen Keller, und erst secundär auch Kelter oder Weinpresse. Die Uebersetzer des Galen gaben ληνός in seinem zweiten Sinn, als *torcular* (Presse), an welche Herophilus ganz sicher nicht gedacht hatte; er konnte unter ληνός nur einen Hohlraum verstanden haben, wie es jeder Sinus der harten Hirnhaut ist. Bei den französischen Anatomen heisst dieser Sinus allgemein *le pressoir,* und bei den deutschen die Aderpresse, sogar Aderschraube, womit man gar keinen Begriff verbinden kann. Diese absurden Benennungen verdanken ihren Ursprung nur dem Umstande, dass *torcular* von *torqueo,* drehen, abstammt, und die Weinpressen der Römer gedreht oder geschraubt wurden, wie die unseren. — *Confluens, Confluentes,* und *Confluges* sind, bei Livius und Tacitus, die Zusammenmündungen zweier Flüsse, an welchen die römischen Heere ihre Lager aufzuschlagen pflegten. Noch heisst die Stadt an der Einmündung der Mosel in den Rhein: Çoblenz, d. i. doch *Confluens.* Nicht weniger als drei Ortschaften in Frankreich, und eine Stadt im Herzogthume Savoyen, führen heute noch aus demselben Grunde den Namen: Conflans.

2. Der quere Blutleiter, *Sinus transversus.* Er ist paarig, geht also beiderseits vom Torcular hervor, läuft am hinteren Rande des Tentorium quer nach aussen, und krümmt sich über den Warzen-

winkel des Scheitelbeins, die *Pars mastoidea* des Schläfebeins, und die *Pars condyloidea* des Hinterhauptbeins, in den für ihn bereit gehaltenen Furchen, zum *Foramen jugulare* herab, wo er in den *Bulbus superior venae jugularis* übergeht. Zwei *Emissaria Santorini* führen aus ihm zu den äusseren Schädelvenen. Das eine geht durch das *Foramen mastoideum,* das andere durch das *Foramen condyloideum posterius.* Je kleiner das *Foramen jugulare,* desto grösser sind diese Emissaria.

3. Der obere Sichelblutleiter, *Sinus falciformis major s. longitudinalis superior.* Er liegt im oberen Rande des Sichelfortsatzes der harten Hirnhaut, erweitert sich von vorn nach rückwärts, hängt im *Foramen coecum* mit den Venen der Nasenhöhle zusammen, und geht nach hinten und unten in den *Confluens sinuum* über. Fibröse Bälkchen ziehen im Innern desselben von einer Seitenwand zur andern. *Emissaria Santorini* treten von ihm durch die *Foramina parietalia* zu den äusseren Schädelvenen.

Sehr oft mündet der *Sinus falciformis major* nicht in den Confluens, sondern geht unmittelbar in den rechten *Sinus transversus* über. Hieraus erklärt sich sodann die auffallende Weite des rechten *Foramen jugulare.*

4. Der untere Sichelblutleiter, *Sinus falciformis minor s. inferior,* verläuft im unteren scharfen Rande der Sichel, und geht in den folgenden über.

5. Der gerade Blutleiter, *Sinus rectus perpendicularis,* liegt in der Uebergangsstelle der Hirnsichel in das Zelt des kleinen Gehirns, und entleert sich, schräg nach hinten absteigend, in den *Confluens Sinuum.* — 3., 4. und 5. sind unpaar.

6. Der paarige Zellblutleiter, *Sinus cavernosus,* liegt an der Seite der *Sella turcica* und führt seinen Namen von den fibrösen, ein zelliges Fachwerk bildenden Bälkchen, welche seinen Hohlraum durchsetzen. Er schliesst die *Carotis interna* nebst ihrem sympathischen Geflecht, sowie den *Nervus abducens* ein. Längs des hinteren Randes des kleinen Keilbeinflügels zieht sich eine Verlängerung desselben als *Sinus alae parvae* hin.

Beide Zellblutleiter hängen durch zwei Verbindungskanäle zusammen, welche vor und hinter der *Hypophysis cerebri* die *Sella turcica* umgreifen. Sie sind bogenförmig gekrümmt, kehren einander ihre Concavitäten zu, und werden zusammen als *Sinus circularis Ridlei* erwähnt; — genauer beschrieben, nicht aber entdeckt, von dem Engländer H. Ridley, *Anatomy of the brain, 1695, pag. 43.*

Eine Fortsetzung des *Sinus cavernosus* erstreckt sich durch den *Canalis caroticus* nach abwärts, und verbindet sich, ausserhalb des Schädels, mit den in der Gefässscheide der Carotis verlaufenden Venen (Rektoržik, Sitzungsberichte der kais. Akad., 1858). — Nach Englisch findet sich eine constante Verbindung des *Sinus cavernosus* mit dem gleich zu erwähnenden *Sinus petrosus*

*inferior* ausserhalb des Schädels (Sitzungsberichte der kais. Akad., 1863). — Ueber den *Sinus cav.* handelt ausführlich C. Langer in den Wiener akad. Sitzungsberichten, 1885.

7. Der obere Felsenblutleiter, *Sinus petrosus superior*, entspringt aus dem *Sinus cavernosus*, und zieht am oberen Rande der Felsenbeinpyramide zum Eintritte des *Sinus transversus* in die *Fossa sigmoidea* des Schläfebeins.

8. Der untere Felsenblutleiter, *Sinus petrosus inferior*, liegt zwischen dem Clivus und der Pyramide, und geht aus dem *Sinus cavernosus* zum *Bulbus venae jugularis*, häufiger aber zur *Vena jugularis interna* unterhalb des *Foramen jugulare*. — 7. und 8. sind ebenfalls unpaarig.

Ein der *Sutura petroso-squamosa* folgender Sinus verbindet die durch das *Foramen spinosum* passirenden *Venae meningeae mediae* mit dem *Sinus transversus*. Von ihm gelangt, durch das im §. 101, Note 6, erwähnte anomale *Foramen jugulare spurium*, ein Emissarium zur *Vena jugularis externa*.

9. Der Hinterhauptblutleiter, *Sinus occipitalis*, besteht eigentlich aus mehrfachen, das grosse Hinterhauptloch umgebenden, und vielfach communicirenden Venenkanälen der *Dura mater*.

Er hat für das Hinterhauptloch dieselbe Bedeutung, wie die im §. 341, *b)*, und in der Notiz zu §. 420 erwähnten *Plexus venosi spinales* für den Rückgratskanal, und communicirt vielfältig mit den beiden *Sinus petrosi inferiores*, sowie auch mit der Einmündungsstelle des *Sinus transversus* in den Confluens, durch zwei im *Processus falciformis minor* aufsteigende Verbindungswege.

## §. 418. Venen, welche sich in die *Sinus durae matris* entleeren.

Die Blutleiter der harten Hirnhaut sammeln das Blut *a)* aus den Venen des Gehirns, *b)* aus den Hirnhäuten, *c)* aus der Diploë der Schädelknochen, und *d)* theilweise aus den Organen des Gesichtes, des Geruches und des Gehörs.

*a)* Die Gehirnvenen, *Venae cerebrales*, tauchen theils zwischen den Windungen des Gehirns auf, theils treten sie durch die natürlichen Zugänge der Gehirnkammern an die Oberfläche. Sie lassen sich folgendermassen übersichtlich zusammenstellen:

*α)* Die *Venae cerebrales superiores* beider Hemisphären entleeren sich, in schief nach vorn gehender Richtung, in den *Sinus longitudinalis sup.*

*β)* Die *Vena magna Galeni*, welche ihre Wurzeln in der *Tela choroidea superior* sammelt, und durch den Querschlitz zum *Sinus perpendicularis* geht. Ihre ansehnlichste Wurzel ist die längs der *Stria cornea* hinziehende *Vena terminalis*. — Bevor die *Vena magna* sich in den *Sinus perpendicularis* entleert, nimmt sie die von den Organen der Gehirnbasis entspringende, und sich um den *Pedunculus cerebri* nach oben schlagende *Vena basilaris Rosenthalii* auf. (*Rosenthal*, De intimis cerebri venis, im 12. Bande der Acta acad. Leop. Carol.)

γ) Die *Venae cerebrales inferiores* sammeln das Blut von der unteren Fläche des grossen Gehirns, und entleeren sich in die nächsten Sinus, — die vorderen in den *Sinus cavernosus*, die mittleren in den *Sinus petrosus superior*, die hinteren in den *Sinus transversus*. Aus dem Chiasma, *Tuber cinereum*, dem Gehirnanhang, dem Trichter und der *Substantia perforata media*, gehen kleine Venen zum *Sinus circularis Ridlei*. Die grösste *Vena cerebralis inferior* ist die *Vena fossae Sylvii*. Sie geht zum Zellblutleiter, oder zum *Sinus alae parvae*.

δ) Die *Venae cerebelli superiores* gehen zum *Sinus rectus*, und

ε) die *Venae cerebelli inferiores* kommen vom *Pons Varoli*, der *Medulla oblongata* und der unteren Fläche des kleinen Gehirns, und ergiessen sich in den *Sinus petrosus inferior*, *transversus*, und *occipitalis*.

*b)* Die Hirnhautvenen, *Venae meningeae*, werden sich in die ihnen zunächst liegenden Blutleiter entleeren. Die immer doppelte *Vena meningea media* ergiesst sich theils in den *Sinus cavernosus*, theils verlässt sie die Schädelhöhle durch das *Foramen spinosum* (auch *ovale*), um in den *Plexus maxillaris internus* zu münden.

*c)* Die Venen der Diploë stellen weite, blos aus der inneren Venenhaut gebildete, die Diploë in verschiedenen Richtungen durchziehende Kanäle dar. Sie entleeren sich theils in die *Sinus durae matris*, theils in die äusseren Schädelvenen. Breschet, dem die Wissenschaft ihre genauere Kenntniss verdankt, unterscheidet:

α) Eine *Vena diploëtica frontalis*, welche durch ein Löchelchen an der *Incisura supraorbitalis* zur *Vena supraorbitalis* tritt.

β) Eine *Vena diploëtica temporalis anterior* und *posterior*. Die *anterior* mündet, durch eine Oeffnung in der äusseren Fläche des grossen Keilbeinflügels, in die *Vena temporalis profunda*, oder sie entleert sich in den *Sinus alae parvae*. Die *posterior* gehört dem Seitenwandbein an. Sie mündet am *Angulus mastoideus* in den *Sinus transversus*, oder in eine äussere Schädelvene.

γ) Eine *Vena diploëtica occipitalis*, welche in der Gegend der *Linea semicircularis inferior* in die Hinterhauptvene, oder, das *Os occipitis* nach innen durchbohrend, in den *Sinus occipitalis* übergeht.

Ausführliches hierüber gab *G. Breschet*, im 13. Bande der Acta acad. Leop. Carol. — In der Wurzel des Jochfortsatzes kommt ein anomales Loch vor, welches an einem Kopfe unserer Sammlung fast sechs Millimeter Durchmesser hat. Es führt in die Diploë des Schläfebeins, und communicirt durch einen schräg aufsteigenden Kanal mit dem *Sulcus meningeus* der Schuppe. Dasselbe lässt eine *Vena diploëtica* zur *Vena facialis posterior* austreten. Bei vielen Säugethieren existirt es als Norm, und wird von den Zootomen als *Meatus temporalis* bezeichnet. — Die Venen der Gruppen *a)*, *b)* und *c)* besitzen in ihren Wandungen keine contractilen Elemente.

*d)* Unter den Venen der Sinnesorgane zeichnet sich die *Vena ophthalmica* durch stattliche Grösse aus. Sie stimmt mit den Verästlungen der *Arteria ophthalmica* im Wesentlichen überein. Sie beginnt am inneren Augenwinkel, wo sie mit der vorderen

Gesichtsvene anastomosirt, und mit den Venen des oberen und unteren Augenlides Verkehr unterhält, zieht an der inneren Augenhöhlenwand nach hinten, geht aber nicht durch das *Foramen opticum,* sondern durch die *Fissura orbitalis superior* in die Schädelhöhle, und entleert sich in den *Sinus cavernosus.* Die übrigen Sinnesvenen sind sehr unbedeutend. Wir nennen 1. die *Venae auditivae internae,* welche durch den *Meatus auditorius internus* zum *Sinus transversus* oder *petrosus inferior* gehen; 2. die durch den *Aquaeductus vestibuli* aus dem Gehörlabyrinth in eine Vene der harten Hirnhaut sich entleerende *Vena vestibuli;* 3. die durch die *Fissura petroso-squamosa* aus der Trommelhöhle hervorkommende *Vena tympanica,* welche gleichfalls sich in eine Vene der harten Hirnhaut ergiesst; 4. die in den Anfang des *Sinus longitudinalis superior* an der *Crista galli* sich ergiessenden *Venae nasales,* welche womöglich noch unansehnlicher sind; — nach Theile nur bei Kindern nachweisbar.

Die Venen, welche durch die *Vena ophthalmica* zusammengefasst werden, sind:

α) Die *Vena frontalis.* Sie geht nach meinen Beobachtungen ebenso oft in die *Vena facialis anterior* über, als in die *Vena ophthalmica.*

β) Die *Vena sacci lacrymalis.*

γ) Die *Venae musculares* der Augenmuskeln.

δ) Die *Venae ciliares.* Es sind ihrer vier oder fünf. Sie gehen aus den venösen *Vasa vorticosa* an der Aussenfläche der Choroidea hervor (§. 223), und durchbohren die Sclerotica hinter ihrem grössten Umfange, um sich entweder in Muskelvenen, oder (die innere in der Regel) in den Stamm der *Vena ophthalmica cerebralis* zu entleeren.

ε) Die *Vena glandulae lacrymalis.*

ζ) Die *Vena centralis retinae.*

η) Die *Vena ophthalmica inferior.* Sie wird durch einige untere Augenmuskelvenen, 1—2 Ciliarvenen, und einen Verbindungszweig mit der *Vena infraorbitalis* gebildet, und entleert sich entweder in die Augenvene, oder auch selbstständig in den *Sinus cavernosus.*

*J. G. Walther,* De venis oculi. Berol., 1778. — Eine sehr schätzenswerthe Arbeit über die Orbitalvenen und ihren Zusammenhang mit den oberflächlichen Venen des Kopfes, verdanken wir Herrn *E. Sesemann* (Archiv für Anat. und Physiol., 1869.

## §. 419. Gemeinschaftliche Gesichtsvene.

Die gemeinschaftliche Gesichtsvene, *Vena facialis communis,* präsentirt sich als ein kurzer Stamm, welcher von seiner Entleerungsstelle in die *Vena jugularis interna,* durch das *Trigonum cervicale superius* schräge nach oben gegen den *Angulus maxillae inferioris* verläuft. Auf diesem Wege nimmt er die *Vena thyreoidea superior* auf, wenn diese sich nicht in die *Vena jugularis interna*

entleert, zuweilen auch die *Venae pharyngeae* und die Zungenvene. In die *Vena thyreoidea superior* entleert sich gewöhnlich die *Vena laryngea.* — Unter dem *Angulus maxillae* wird die *Vena facialis communis* durch den Zusammenfluss der vorderen und hinteren Gesichtsvene gebildet.

Es kommt aber oft genug vor, dass die hintere Gesichtsvene nicht in die *Vena facialis communis* übergeht, sondern in die *Vena jugularis externa.* Viele Schriftsteller statuiren dieses Vorkommen selbst als Norm. — Ausführliches über die Venen des Kehlkopfes giebt *Luschka,* im Archiv für Anat. und Physiol., 1869.

*A)* Die vordere Gesichtsvene, *Vena facialis anterior,* entspricht der *Arteria maxillaris interna,* liegt jedoch etwas hinter ihr, und verläuft nicht so geschlängelt wie diese. Sie beginnt an der Seite der Nasenwurzel als *Vena angularis,* anastomosirt daselbst mit der *Vena ophthalmica,* nimmt oft die *Vena frontalis* auf, und geht, in das Fettlager des Antlitzes eingehüllt, gegen den *Angulus maxillae* herab. Es entleeren sich in dieselbe:

*a)* Die *Vena supraorbitalis,* welche, in der Richtung des *Corrugator supercilii* verlaufend, die *Venae palpebrales superiores* aufnimmt, — *b)* die *Venae nasales dorsales* und *laterales.* Eine der letzteren hängt mit den Venen der Nasenschleimhaut durch Verbindungsäste zusammen, — *c)* die *Venae palpebrales inferiores,* zwei bis drei, — *d)* die *Venae labiales superiores* und *inferiores,* — *e)* die *Venae musculares buccales* und *massetericae,* — *f)* die *Vena submentalis,* — *g)* die *Vena palatina,* welche aus dem weichen Gaumen und der Mandel ihre Zweige bezieht, und *h)* die *Vena ranina,* von der unteren Fläche der Zunge, dicht am Frenulum herabkommend.

Als constant bewährt sich eine Verbindung der *Vena facialis anterior,* oder eines ihrer Zweige, mit den Geflechten der inneren Kiefervene. Es liegt nämlich am hinteren Umfange des Oberkiefers, unter der *Fissura orbitalis inferior,* ein mächtiger *Plexus venosus,* welcher durch die *Vena infraorbitalis, nasalis posterior,* und *alveolaris superior* gebildet wird, mit der *Vena ophthalmica inferior* und dem *Plexus pterygoideus* der inneren Kiefervene zusammenhängt, und einen oder mehrere *Rami anastomotici,* nach vorn zur *Vena facialis anterior* sendet. Die Anastomose der *Arteria maxillaris externa* mit dem *Ramus buccinatorius* der *Maxillaris interna* entspricht dieser Venenverbindung. Da durch diese Venenanastomose das Blut zum Theil aus der *Vena ophthalmica inferior* in die oberflächlichen Gesichtsvenen abfliessen kann, so wurde die *Vena ophthalmica inferior* auch *Vena ophthalmica facialis* benannt.

*B)* Die hintere Gesichtsvene, *Vena facialis posterior,* entspricht den Verästlungen der *Arteria temporalis* und *maxillaris interna.* Sie wird, über der Wurzel des Jochfortsatzes, durch den Zusammenfluss der *Vena temporalis superficialis* und *media* gebildet, und zieht in der Substanz der Parotis zum *Angulus maxillae* herab, wo sie sich meist in zwei Zweige spaltet, deren einer sich mit der *Vena facialis anterior* verbindet, während der andere in die *Vena jugularis externa* übergeht. Sie nimmt auf:

*a)* Die *Vena temporalis superficialis.* Diese liegt auf der *Fascia temporalis,* und ist, wie die *Arteria temporalis,* in zwei Zweige gespalten. Der vordere anastomosirt mit der Stirnvene, der hintere mit der Hinterhauptvene.

*b)* Die *Vena temporalis media* liegt unter der *Fascia temporalis,* kommt aus den Venennetzen der Stirne, und geht oberhalb des *Arcus zygomaticus* nach rückwärts, durchbohrt endlich die *Fascia temporalis,* und verbindet sich mit *a)* zum eigentlichen Anfang der *Vena facialis posterior.* — Ich habe diese Vene, welche der gleichnamigen Arterie, und zugleich der *Arteria zygomatico-orbitalis* entspricht, nie einfach, sondern immer als Plexus gesehen, welcher mit den tiefen Temporalvenen, und, durch perforirende Aeste, mit den subcutanen Venengeflechten des Antlitzes in Verbindung steht.

*c)* Die *Venae auriculares anteriores,* worunter eine *profunda.*

*d)* Die *Venae transversae faciei,* welche vor und hinter dem Masseter mit den Geflechten der inneren Kiefervene Verbindungen haben.

*e)* Die *Venae parotideae.*

*f)* Die *Vena maxillaris interna.* Sie ist kurz, meistens doppelt, und entwickelt sich aus einem reichen Venengeflecht, welches die Tiefe der *Fossa temporalis* ausfüllt, und sich zwischen die beiden Flügelmuskeln hineinschiebt. Dieses Geflecht — *Plexus pterygoideus* — vereinigt alle, den Aesten der *Arteria maxillaris interna* analogen Venen, und steht auf die oben angegebene Weise mit den Verzweigungen der *Vena facialis anterior* in Rapport.

Da nun, wie aus dem gegebenen Schema erhellt, die vordere und hintere Gesichtsvene keine Venen aufnehmen, welche der *Arteria occipitalis* und *auricularis posterior* entsprechen, so müssen diese einen besonderen Venenstamm bilden. Dieser ist die im folgenden Paragraphen zu schildernde *Vena jugularis externa.* — An mehreren gut injicirten Köpfen finde ich von der *Vena facialis posterior* einen starken *Ramus anastomoticus,* unter dem Ohre weg, zu den Venennetzen des Hinterhauptes verlaufen. Zuweilen wird das Stromgebiet der *Vena jugularis externa* bedeutend dadurch vergrössert, dass, nebst der *Vena facialis posterior,* auch die *anterior* ganz oder theilweise in sie übergeht.

## §. 420. Oberflächliche und tiefliegende Halsvenen.

Die grösseren Stämme der Venen des Halses führen ihren Namen: Drosselvenen, nicht vom „erdrosseln", *jugulare,* sondern von dem altdeutschen *droza,* vordere Halsgegend.

*A.* Die oberflächlichen Halsvenen liegen zwar unter dem *Platysma myoides,* sind aber dennoch am Lebenden schon bei mässiger Stauung des Blutes in ihnen, durch die Haut abzusehen.

*a)* Die äussere Drosselvene, *Vena jugularis externa,* entsteht aus oberflächlichen Zweigen der *Venae occipitales* und *auriculares posteriores,* und erhält auch durch das Emissarium des Warzenloches Blut aus dem *Sinus transversus.* In der Regel unterhält sie Verbindungen mit der hinteren Gesichtsvene. Sie steigt senkrecht über den Kopfnicker herab, nimmt einen oder zwei, den tiefen Verästlungen der *Arteria occipitalis* und

*auricularis posterior* entsprechende, und als *Jugularis externa posterior* vom Nacken an sie herantretende Zweige auf, und geht in der *Fossa supraclavicularis,* unter dem hinteren Rande des *Sternocleido-mastoideus,* in die Tiefe zum Stamme der *Vena jugularis interna* oder der *Vena subclavia.* Zuweilen entleert sie sich in den Vereinigungswinkel der *Vena subclavia* und *Vena jugularis interna.*

Rathke zeigte, dass im frühesten Fötalleben, der das Blut aus dem *Sinus transversus* ableitende Venenstamm nicht durch das *Foramen lacerum* der Schädelbasis, sondern durch eine zwischen dem äusseren Gehörgang und dem Kiefergelenk befindliche Oeffnung hervorkommt. Dieser Venenstamm kann somit nicht die später entstehende *Vena jugularis interna* sein, sondern ist vielmehr die *Vena jugularis externa.* Bei manchen Säugern (Kalb, Hund) bleibt diese Einrichtung durch das ganze Leben, und selbst beim Menschen erhält sich eine Erinnerung an diese primitive ableitende Blutbahn, in dem Emissarium, welches durch das in der Note 6 zu §. 101 angeführte *Foramen jugulare spurium,* unter der Wurzel des Jochfortsatzes, aus dem *Sinus petroso-squamosus* hervortritt.

*b)* Die vordere Drosselvene, *Vena jugularis anterior.* Sie wird durch den Zusammenfluss mehrerer oberflächlichen Venen der Unterkinngegend construirt, geht mit dem Stromgebiet der *Vena jugularis interna* und *facialis anterior* Verbindungen ein, und steigt, am vorderen Rande des Kopfnickers, zur *Fossa jugularis* herab. Hier anastomosirt sie gewöhnlich mit der gegenseitigen durch ein Bogengefäss *(Arcus venosus juguli),* worauf sie horizontal unter dem Ursprung des Kopfnickers nach aussen ablenkt, und entweder in die *Jugularis interna,* oder in das Ende der *Jugularis externa* mündet. Sie variirt so häufig, dass ihre Beschreibung eigentlich in einer Aufzählung von vielen Spielarten besteht, deren untergeordnete Wichtigkeit sie hier übergehen lässt.

*c)* Die mittlere Drosselvene, *Vena mediana colli,* entspringt wie die *Jugularis anterior,* und steigt in der Medianlinie des Halses zur *Fossa jugularis* herab, wo sie entweder in den die beiden *Venae jugulares externae anteriores* verbindenden *Arcus venosus juguli,* oder, und zwar häufiger, in eine *Jugularis anterior,* selbst in die *interna,* einmündet. Sie fehlt oft, und erscheint, wenn sie vorkommt, um so stärker, je schwächer die *Vena jugularis anterior* gefunden wird. Fehlt letztere, so leistet eine stärkere *Mediana colli* für diesen Abgang genügenden Ersatz.

Ueber die oberflächlichen Halsvenen handelt Luschka in der Zeitschrift für rat. Med., 1859, sowie in der Abhandlung: Die Venen des menschlichen Halses, in den Denkschriften der kais. Akad., 20. Band.

*B.* Als tiefe Halsvenen bezeichnet man alle unter der *Fascia colli* gelegenen Blutadern. Da die *Vena jugularis interna, pharyngea, lingualis,* und *thyreoidea sup.* bereits erwähnt wurden, so erübrigen nur noch die *Vena vertebralis* und *Vena thyreoidea inferior.*

1. Die Wirbelvene, *Vena vertebralis,* liegt mit der *Arteria vertebralis* im Kanal der Querfortsätze der Halswirbel, und sammelt das Blut aus dem Wirbelkanal und den tiefen Nackenvenen. Sie ergiesst sich in die *Vena anonyma,* oder in die *Vena subclavia.*

Die Wirbelvene verhält sich zu den Venen der Wirbelsäule auf gleiche Art, wie die *Venae intercostales, lumbales,* und *sacrales laterales.* Es finden sich nämlich in der ganzen Länge der Wirbelsäule reiche Venennetze, als *Plexus spinales* oft erwähnt, welche als äussere auf den Wirbelbogen aufliegen, und als innere im Wirbelkanal, zwischen den Knochen und der harten Hirnhaut, eingeschaltet sind. Die inneren zerfallen wieder in vordere und hintere, welche durch Verbindungsgeflechte zusammenhängen, so dass um den Sack der harten Hirnhaut herum, ebenso viele ringförmige Venenanastomosen *(Circelli venosi),* als Wirbel vorkommen. Der in §. 417 erwähnte *Sinus occipitalis* ist, dieser Darstellung zufolge, die erste, oberste, ringförmige Anastomose der vorderen und hinteren *Plexus spinales interni.* Die *Plexus spinales interni* nehmen die starken, aber dünnhäutigen Venen der Wirbelkörper des Rückenmarkes und seiner Häute auf, hängen durch die *Foramina intervertebralia* mit den äusseren Wirbelvenen zusammen, und entleeren sich am Halse in die *Vena vertebralis,* an der Brust in die hinteren Aeste der Intercostalvenen, an den Lenden in die *Venae lumbales,* in der kleinen Beckenhöhle in die *Venae sacrales laterales.*

*G. Breschet,* Essai sur les veines du rachis. Paris, 1819, 4.

2. Die untere Schilddrüsenvene, *Vena thyreoidea inferior.* Sie entspringt aus dem Isthmus und den Seitenlappen der Schilddrüse, und nimmt auch aus dem Pharynx und Larynx Zweige auf. Während sie auf der Luftröhre zur oberen Brustapertur herabsteigt, bildet sie mit demselben Gefäss der anderen Seite den *Plexus thyreoideus imus,* welcher sich durch einen kurzen einfachen Stamm *(Vena thyreoidea impar)* in die *Vena anonyma sinistra* entleert.

Der Verlauf der *Vena thyreoidea inferior* entspricht, dem eben Gesagten zufolge, nicht dem Verlaufe der *Arteria thyreoidea inferior,* wohl aber jenem der *Arteria thyreoidea ima Neubaueri,* §. 394, *b.*

## §. 421. Venen der oberen Extremität.

Die Schlüsselbeinvene, *Vena subclavia,* stellt den Hauptstamm für die Venen des Arms und der Schulter dar. Sie liegt vor dem *Scalenus anticus,* und hinter dem Ursprung des Kopfnickers. Sie kreuzt die erste Rippe. Als unmittelbare Fortsetzung der *Vena axillaris,* hat sie keinen festgestellten Anfang, weshalb das obere Stück der Achselvene häufig noch als *Vena subclavia* benannt wird. Sie nimmt folgende klappenreiche Zweige auf:

*A.* Die tiefliegenden Venen des Arms, *Venae profundae brachii.* Sie halten sich genau an den Verlauf der *Arteria brachialis* und ihrer Zweige. Sie beginnen in der Hohlhand als *Venae digitales volares,* welche in einen hoch- und tiefliegenden *Arcus venosus* übergehen. Aus diesen entwickeln sich die doppelten *Venae radiales* und *ulnares.* Die *Venae ulnares* nehmen die doppelten *Venae interosseae* auf. In der Ellbogenbeuge fliessen die *Venae radiales* und *ulnares* zu den beiden *Venae brachiales* (einer *externa* und *interna)* zusammen, welche die *Arteria brachialis* zwischen sich fassen. Die *Vena brachialis interna* ist stärker als die *externa,* und nimmt oberhalb der Mitte des Oberarms die *Vena basilica* auf. Die Aeste, welche sich in beide *Venae brachiales* entleeren, folgen in derselben Ordnung, wie die Zweige, welche die *Arteria brachialis* abgiebt.

Gegen die Achselhöhle zu vereinigen sich die beiden *Venae brachiales,* welche in ihrem ganzen Laufe durch Queranastomosen in Verbindung stehen, zur einfachen *Vena axillaris,* welche am inneren und vorderen Umfange der *Arteria axillaris* aufsteigt, und unter dem Schlüsselbein, nachdem sie die *Vena cephalica* aufgenommen hat, in die *Vena subclavia* übergeht.

Selten wird auch die *Vena axillaris* und *subclavia* doppelt gefunden. Ich sah in einem solchen Falle, von den beiden *Venae subclaviae* eine vor, die andere hinter dem *Scalenus anticus* zur oberen Brustapertur gelangen.

*B.* Die hochliegenden oder Hautvenen des Arms, *Venae subcutaneae brachii,* sind chirurgisch wichtiger als die tiefen, unterliegen aber weit mehr Spielarten in ihrem Verlaufe, als letztere. Sie liegen zwischen Haut und Fascia, im *Panniculus adiposus,* welcher sie bei fettleibigen Personen (wo die Hautvenen überdies sehr dünn zu sein pflegen) einhüllt, und nur dort, wo er schwach ist, wie am Handrücken, durch die Haut durchscheinen lässt. Sie anastomosiren schon in ihren gröberen Ramificationen häufig mit einander, und höchst constant auch mit den tiefliegenden Armvenen. Sie beginnen aus einem Venennetze des Handrückens, *Rete venosum manus dorsale,* in welches sich die geflechtartigen *Venae digitorum dorsales* entleeren. Man unterscheidet folgende Hautvenen des Arms:

*a) Vena cephalica.* Sie sammelt ihre Wurzeln vorzugsweise aus der Gegend des Daumenrückens, krümmt sich um den Radialrand des Vorderarms zu dessen innerer Seite, und steigt über den Ellbogen in den *Sulcus bicipitalis externus* hinauf, um zwischen *Pectoralis major* und *Deltoides* in die *Fossa infraclavicularis* zu gelangen, wo sie sich in die Tiefe senkt, um in die *Vena axillaris* einzumünden. Nicht selten steigt sie über das Schlüsselbein zur *Fossa supraclavicularis* auf, um in die *Vena subclavia* sich zu entleeren.

Die Griechen hatten keine *Cephalica,* sondern immer nur eine φλὲψ ὠμιαίη *(humeralis).* Das Wort *Cephalica* wurde erst von den Uebersetzern des Avicenna, dem arabischen *Al-kīfāl* (d. i. zum Kopf gehörig, — in vulgärer Aussprache *Al-kēfāl)* nachgebildet. Da die alten Aerzte aus dieser Vene bei Kopfleiden Blut zu lassen pflegten, kam ihnen das Wort *Cephalica* sehr gelegen.

*b) Vena basilica.* Sie folgt nicht genau dem Ulnarrand des Vorderarms. Gewöhnlich finden wir sie in zwei Zweige getheilt, — einen an der Aussenseite, den andern an der Innenseite des Vorderarms. Ersterer führt *in specie* den Namen *Vena salvatella,* oder *salvadella,* nach dem verdorbenen arabischen Worte *Alaseilem* des Andreas Alpagus (richtig im Avicenna: *Alusailim, Vena salutis).* Mehr weniger tief unter dem Ellbogenbug verbinden sich beide Zweige der Basilica zu einem einfachen Stamm, welcher im *Sulcus bicipitalis internus* aufsteigt, und beiläufig in der Mitte des Oberarms die *Fascia brachii* durchbohrt, um sich in die *Vena brachialis interna* zu ergiessen.

Der Name *Vena basilica* wurde von den lateinischen Uebersetzern des Avicenna in die anatomische Sprache eingeführt. Der arabische Ausdruck für diese Vene ist *Al-basilik.* Damals herrschenden Ansichten zufolge, liess man aus der Basilica des rechten Arms bei Leberleiden, aus der Basilica des linken Arms bei Milzleiden zur Ader. Erstere wurde deshalb auch *Vena jecoraria,* letztere *Vena lienaria* genannt. Aus der *Vena salvatella* des linken Arms wurde nur bei Melancholischen Blut gelassen. — Da die Araber sicher nicht Latein verstanden, kann das Wort *Salvatella* ganz gewiss nicht von *salvare* abgeleitet worden sein, wie das *Dictionnaire de méd.* angiebt. — Die Griechen bezeichneten die Vene, welche wir Basilica nennen, immer nur mit dem Namen (ἡ εἴσω φλέψ, oder ἡ φλὲψ ἡ ἔνδον) „innere Armvene".

*c) Vena mediana.* Sie erscheint unter doppelter Form: 1. als Verbindungsast der Cephalica und Basilica im Ellbogenbug, welcher schräge über den *Lacertus fibrosus* der Bicepssehne hinübergeht, oder 2. als lange mediane Hautvene der inneren Vorderarmseite, welche sich etwas unter der *Plica cubiti* in zwei Zweige theilt, deren einer als *Vena mediana cephalica* in die *Vena cephalica,* deren anderer als *Vena mediana basilica* in die *Vena basilica* mündet. Die erste Form tritt in jenen Fällen auf, wo die *Vena cephalica* nahe an der Medianlinie der inneren Vorderarmseite verläuft.

Die *Vena mediana basilica* übertrifft an Kaliber die *Vena mediana cephalica,* und wird deshalb vorzugsweise für die Aderlässe gewählt, obwohl ihre Kreuzung mit den beiden Zweigen des *Nervus cutaneus brachii medius* ihre Eröffnung mit der Lanzette oder dem Schnäpper gefährlicher macht, als jene der *Vena mediana cephalica.* Da jedoch diese Nerven häufiger unter als über der *Vena mediana basilica* weglaufen, so lässt sich ihre Verletzung bei einer kunstgerecht gemachten Venaesection, wo nur die obere Wand der Vene eröffnet wird, wohl vermeiden.

*Vena mediana* stammt gleichfalls aus dem Arabischen. Diese Vene heisst im Avicenna: *Al-madjanī*, d. h. die Vene des Madjan, woraus die Uebersetzer das ähnlich klingende Wort *Mediana* bildeten. Dieser Madjan Ibn Abderrahman war ein gelehrter arabischer Arzt, welcher das *Canticum Avicennae* commentirte. Zufällig ist Mediana zugleich ein gutes, von den Classikern öfters gebrauchtes Wort.

Die *Vena mediana*, mag sie in der ersten oder zweiten Form auftreten, steht regelmässig in der *Plica cubiti* mit einer tiefen *Vena radialis* oder *brachialis* durch einen starken *Ramus anastomoticus* in Communication. Er ist es, durch welchen, wenn die tiefliegenden Venen bei Muskelbewegung gedrückt werden, ihr Blut in die hochliegenden Venen des Arms abgeleitet wird. Deshalb lässt sich der schwach gewordene Strom des Blutes bei einem Aderlasse, durch Fingerbewegung wieder anfachen.

Speciell über die Venen der oberen Extremität, handelt das Prachtwerk *Barkow's*, mit Tafeln und Holzschnitten. Breslau, 1868.

## §. 422. Venen des Brustkastens.

Nebst den sich in die *Venae anonymae* entleerenden *Venae mammariae internae, thymicae, pericardiacae*, und *intercostales supremae*, existirt für die Venen der Thoraxwände ein eigenes Sammelsystem, die unpaare Blutader, *Vena azygos*, welche keine Klappen besitzt. Sie wird in der Bauchhöhle, auf der rechten Seite der Wirbelsäule, aus Wurzeln construirt, welche aus den *Venae lumbales*, zuweilen auch aus der *Vena renalis* und *suprarenalis* stammen. Zwischen dem inneren und mittleren Zwerchfellschenkel gelangt sie in die Brusthöhle, liegt im hinteren Mediastinum an der rechten Seite des *Ductus thoracicus*, steigt bis zum dritten Brustwirbel empor, und krümmt sich von hier an über den rechten Bronchus nach vorn, um in die hintere Wand der *Vena cava descendens* einzumünden. Sie nimmt das Blut auf, welches den Brustwänden durch die Aeste der *Aorta thoracica* zugeführt wurde. Auf der linken Seite entspricht ihr functionell die halbunpaare Vene, *Vena hemiazygos*, welche wie die Azygos entsteht und verläuft, aber nur bis zum siebenten oder achten Brustwirbel aufsteigt, dann aber sich hinter der Aorta zur Azygos herüberkrümmt. Da, dieses frühen Ablenkens der Hemiazygos wegen, die oberen *Venae intercostales sinistrae* sich nicht in diese Vene direct entleeren können, so vereinigen sie sich gewöhnlich zu einem gemeinschaftlichen Stamme, welcher als *Vena hemiazygos superior* oder *Vena intercostalis communis sinistra*, vor den Köpfen der linken oberen Rippen herabsteigt, um in die eigentliche Hemiazygos, vor ihrem Uebertritte nach rechts, einzumünden. Die *Hemiazygos superior* hat aber auch eine obere Einmündung in die *Vena anonyma sinistra*, und bildet somit eine grosse Anastomose

zwischen dieser Vene und der Hemiazygos. — Durch die Rückenäste der *Venae intercostales* und *lumbales* verkehrt das System der Azygos auch mit den venösen Geflechten des Rückgrats. — Die linke *Vena renalis* giebt oft eine Wurzel für die Hemiazygos ab.

Selten ereignet es sich, dass die Azygos bis zum ersten Brustwirbel hinaufgelangt. Sie krümmt sich dann nicht über den rechten Bronchus, sondern über die Spitze der rechten Lunge nach vorn, um an den Stamm der *Cava superior* zu gelangen. In diesem Falle wird der Bogen der Azygos von einer Falte der rechten Pleura aufgenommen. Die von dieser Falte getragene Azygos kann der Spitze der rechten Lunge eine tiefe Furche eindrücken.

Da Wirbelsäule und Rumpfwände im Embryo früher gebildet werden, als die Brust- und Bauchorgane, muss auch das System der Azygos und Hemiazygos der Entstehung der oberen und unteren Hohlvene vorangehen. — Zuweilen lenkt die Hemiazygos nicht nach rechts ab, sondern bleibt auf ihrer Seite, und steigt bis zur linken *Vena anonyma* auf, in welche sie sich ergiesst. Sie verdient in diesem Falle ihren Namen Hemiazygos (halbunpaare Vene) nicht. Ebenso unrichtig ist es, sie *Azygos sinistra* zu nennen, da in diesem Falle auch die *Azygos dextra* diesen Namen nicht mehr führen kann, weil zwei paarige Venen, ganz gleicher Art, mit einander existiren. — Abnormitäten im Ursprunge und Verlaufe der *Vena azygos* und *hemiazygos* sind etwas sehr Gewöhnliches. Man hat sie aus der *Vena iliaca communis* oder ihren Aesten entspringen, und alle Lendenvenen sammeln gesehen, so dass ihr also das ganze Gebiet der Rumpfvenen des Bauches zufiel. Sömmerring sah die *Vena azygos* sich in die *Cava inferior* innerhalb des Herzbeutels entleeren. — Die Verbindung der Azygos mit den Aesten der *Cava inferior* macht es möglich, dass bei Compression oder Obliteration des Stammes der unteren Hohlvene, das Blut derselben mittelst der Azygos in die obere Hohlvene geschafft werden kann. Ja es kann das System der Azygos selbst für den angeborenen Mangel der *Cava inferior* als Ersatz einstehen. Varietäten findet man bei *E. H. Weber*, *Meckel*, *Theile*, *Henle*, *C. G. Stark*, Comment. anat. physiolog. de venae azygos natura, vi et munere. Lips., 1835, und *Gruber*, im Archiv für Anat., 1866.

## §. 423. Untere Hohlvene.

Die untere Hohlvene, *Vena cava inferior*, wird hinter und etwas unter der Theilungsstelle der *Aorta abdominalis*, auf der rechten Seite des fünften Lendenwirbels durch den Zusammenfluss der rechten und linken Hüftvene, *Vena iliaca communis*, gebildet. Von hier steigt sie auf der rechten Seite der Lendenwirbelsäule zum hinteren stumpfen Leberrande empor, lagert sich in dessen *Sulcus pro vena cava*, und dringt durch das *Foramen pro vena cava* des Zwerchfells in den Herzbeutel, wo sie sich in die hintere Wand der rechten Herzvorkammer einsenkt. Sie ist wie die beiden *Venae iliacae communes* klappenlos.

Jede *Vena iliaca communis* entsteht durch den Zusammenfluss einer *Vena cruralis* und *hypogastrica*.

Da die Theilungsstelle der *Aorta abdominalis* der Bildungsstelle der *Vena cava inferior* nicht genau entspricht, sondern letztere etwas tiefer fällt, und zugleich etwas auf die rechte Seite der Wirbelsäule rückt, so wird sich die Gabel der *Arteriae iliacae communes* zu jener der *Venae iliacae communes* verhalten, wie ein umgekehrtes und zugleich verschobenes /\\. Die linke *Vena iliaca communis* wird begreiflicher Weise länger als die rechte sein müssen, da sie über die Mittellinie des fünften Lendenwirbels weg, nach rechts zu ziehen hat. Sie wird deshalb die doppelte *Vena sacralis media*, welche in der Medianlinie der vorderen Kreuzbeinfläche heraufsteigt, aufnehmen.

Im Laufe durch die Bauchhöhle sammelt die *Cava inferior* folgende Aeste auf:

*a)* Die Lendenvenen. *Venae lumbales.* Sie folgen dem Vorbilde der Lendenarterien, und hängen unter einander durch auf- und absteigende Anastomosen zusammen. Dieses giebt den sogenannten *Plexus venosus lumbalis.*

Durch die auf- und absteigenden Anastomosen der Lendenvenen wird sehr oft ein hinter dem *Psoas major* aufsteigender Stamm gebildet, welcher als *Vena lumbalis ascendens* von den übrigen Lendenvenen unterschieden wird. Er hängt unten mit einer *Vena ileo-lumbalis* zusammen, und geht nach oben rechts in die Azygos, links in die Hemiazygos über, als deren Bauchstück er anzusehen ist.

*b)* Die inneren Samenvenen, *Venae spermaticae internae.* Sie entwickeln sich aus dem ansehnlichen Venengeflecht, welches im Manne dem Hoden, im Weibe dem Eierstock angehört, als *Plexus pampiniformis* (von *pampinus,* Weinranke). Dieser Plexus steigt beim Manne, als ein Constituens des Samenstranges, vom Hoden bis in den Leistenkanal hinauf, wo er sich auf zwei Blutgefässe oder auf ein einfaches reducirt, welches sich, rechterseits als Regel, in den Stamm der *Cava inferior,* linkerseits aber in die *Vena renalis sinistra* ergiesst. Sind auf beiden Seiten zwei *Venae spermaticae internae* vorhanden, so entleert sich die eine gewöhnlich in die *Vena renalis,* die andere in die *Cava inferior.*

Aus dem Samen des rechten Hoden entstehen, nach der Meinung der alten Anatomen, männliche Früchte, aus dem des linken aber weibliche. Diese Meinung gründete sich auf das Ursprungsverhältniss der rechten und linken *Vena spermatica interna,* und auf den damals herrschenden Glauben, dass die Venen das Blut nicht von den Organen, sondern zu denselben führen. Die rechte *Vena spermatica* entsteht aus dem Stamme der *Cava inferior,* die linke aus der *Vena renalis sinistra.* Da nun die *Venae renales,* den wässerigen Bestandtheil des Hohlvenenblutes, aus welchem der Harn bereitet wird, an sich ziehen, weshalb sie den Namen *Venae emulgentes* (ausmelkende Venen) erhielten (c. dieses Paragraphen), so konnte, ganz consequent, die aus der linken *Vena renalis* entspringende *Vena spermatica interna* nur ein wässeriges Blut dem linken Hoden zuführen, gut genug für die Erzeugung weiblicher Früchte. Die rechte *Vena spermatica interna* dagegen, welche aus dem mit entwässertem, also besserem Blut gefüllten Stamme der *Cava inferior* entspringt, führte

*eo ipso* besseres Blut zum rechten Hoden, aus welchem somit der Same für die Erzeugung des edleren männlichen Geschlechtes geliefert werden musste. Diese Absurditäten erhielten sich in den Köpfen der Aerzte bis in das 17. Jahrhundert.

Nach H. Brinton findet sich nur an der Einmündungsstelle der rechten *Vena spermatica* in die *Cava inferior* eine Klappe. Stauung des Blutes in der *Cava inferior* wird somit nur auf den Blutlauf in der linken *Vena spermatica* hemmend einwirken. Hieraus erklärt sich einfach und ungezwungen die Häufigkeit der Varicocele (krankhafte Ausdehnung der Venen des Samenstranges) auf der linken Seite *(Amer. Journal of the Med. Sciences, 1856, Juli)*. — Der *Plexus pampiniformis* des Eierstockes erscheint nicht so entwickelt, wie jener des Hodens, und deshalb steht auch die *Vena spermatica* des Weibes hinter jener des Mannes an Stärke zurück. Sie ist klappenlos.

*c)* Die Nierenvenen, *Venae renales s. emulgentes,* tauchen aus dem *Hilus renalis* auf. Die rechte steigt etwas schräge zum Stamm der Cava auf; die linke geht quer über die Aorta herüber, und mündet höher als die rechte in die Cava ein.

Den Namen *Venae emulgentes* führten die Nierenvenen während jener langen Zeit, in welcher man den Kreislauf des Blutes nicht kannte, und sich vorstellte, dass die Nierenvenen Blut den Nieren zuführen, welche aus diesem Blute alles Wässerige extrahiren *(emulgent)*, um den Harn daraus zu bereiten: „*quidquid serosi est in sanguine, per has venas renes emulgere et ad se trahere videntur*“ (Spigelius). Es ist deshalb nicht richtig, auch die Nierenarterien *Arteriae emulgentes* zu nennen, wie es jetzt noch häufig geschieht, da bei dieser alten Vorstellung über Harnbereitung, auf die Nierenarterien gar nicht reflectirt wurde.

Durch Vervielfältigung können die Nierenvenen bis auf fünf anwachsen. Ist die linke Nierenvene doppelt, so geht häufig die eine vor, die andere hinter der Aorta vorbei nach rechts. Selbst die einfache Nierenvene der linken Seite wird ziemlich oft hinter der Aorta verlaufend gesehen. Die häufigen Hyperämien der linken Niere mögen hierin begründet sein.

*d)* Die Nebennierenvenen, *Venae suprarenales.* Sie sind im Verhältniss zur Grösse der Nebenniere sehr entwickelt. Die linke geht in der Regel zur linken Nierenvene.

*e)* Die Lebervenen, *Venae hepaticae,* entleeren sich in die *Cava inferior,* während diese am hinteren Rande der Leber, in der *Fossa pro vena cava,* zum Zwerchfell aufsteigt. Oeffnet man die Cava an dieser Stelle, so kann man zwei bis drei grössere, und mehrere kleinere Insertionslumina der Lebervenen zählen. Sehr selten münden die zu einem gemeinschaftlichen Stamme vereinigten Lebervenen in das *Atrium cordis dextrum.*

*f)* Die Zwerchfellvenen, *Venae diaphragmaticae s. phrenicae.*

Aus der Folge der von *a)* bis *f)* angeführten Venen ergiebt sich, dass die untere Hohlvene alles Blut, welches durch die paarigen und unpaarigen Aeste der Bauchaorta den Wänden und den Eingeweiden der Bauchhöhle zugeschickt wurde, zum Herzen zurückführt. Nur findet der Umstand statt, dass die den unpaaren Aesten: *Arteria coeliaca, mesenterica superior* und *inferior* entsprechenden Venen nicht direct zur Hohlvene treten, sondern sich zum

Pfortaderstamme (§. 426) vereinigen, welcher sich in der Leber nach Art einer Arterie ramificirt, und ein Capillargefässsystem bildet, aus welchem sich die Wurzeln der Lebervenen hervorbilden. Die Lebervenen bringen somit nicht blos Leberblut, sondern auch Magen-, Milz- und Darmblut zur *Cava inferior.*

Im Embryo nimmt die untere Hohlvene noch die Nabelvene auf, welche aus dem Mutterkuchen arterielles Blut zum Embryo führt, im unteren Rande des Aufhängebandes der Leber zur *Fossa longitudinalis sinistra* gelangt, und sich in zwei Zweige theilt, deren einer sich mit dem linken Aste der Pfortader verbindet, während der andere, als *Ductus venosus Arantii,* zur grössten Lebervene, oder unmittelbar zur *Cava ascendens* tritt.

Nach Burow (*Müller's* Archiv, 1838) empfängt die Nabelvene, bevor sie in die Leber eintritt, eine feine Vene, welche mit symmetrischen Wurzeln aus den beiderseitigen *Venae epigastricae inferiores* hervorgeht, und überdies noch einen, aus den Venen der Harnblase entspringenden, und längs des Urachus aufsteigenden Ast aufnimmt. Die Burow'sche Vene war aber schon Haller bekannt.

Die Anomalien der unteren Hohlvene betreffen mehr ihre Aeste als ihren Stamm. Die von Stark, Otto, Gurlt, und mir beschriebenen Fälle constatiren das mögliche Fehlen der *Cava inferior,* wo nur der Stamm der Lebervenen durch das Zwerchfell zum Herzen ging, alle übrigen sonst zur *Cava inferior* tretenden Venen aber, von dem ungemein entwickelten System der Azygos aufgenommen wurden. — Versetzung der *Cava inferior* auf die linke Seite der Wirbelsäule (ohne gleichzeitige Versetzung der Eingeweide) beobachtete Harrison (*Surg. Anat. of the Arteries, vol. 2, pag. 22*). — Die *Venae iliacae communes* können sich auch erst höher oben, als am fünften Lendenwirbel, zur *Cava inferior* vereinigen (Pohl). Ich habe sie beide parallel aufsteigen, und jede derselben eine Nierenvene aufnehmen gesehen. Einmündung der *Cava inferior* in den linken Vorhof (King, Lemaire) bedingt Cyanose. — Ueber den Bau des im Herzbeutel eingeschlossenen oberen Endstücks der *Cava inferior*, handelt *Luschka*, im Archiv für Anat. und Physiol., 1860.

## §. 424. Venen des Beckens.

Als Sammelgefäss der Venen des Beckens und der unteren Extremität, dient die Hüftvene, *Vena iliaca communis* (Brandader der alten Anatomen). Sie wird vor der *Symphysis sacro-iliaca* durch die Beckenvene, *Vena hypogastrica s. iliaca interna,* und durch die Schenkelvene, *Vena cruralis s. iliaca externa,* zusammengesetzt.

Die *Vena hypogastrica* kommt aus der kleinen Beckenhöhle herauf, wo sie durch den Zusammenfluss der doppelten, den Aesten der *Arteria hypogastrica* analogen, grösstentheils klappenlosen Venen gebildet wird. Die doppelten *Venae glutaeae superiores* und *inferiores, ileo-lumbales* und *obturatoriae* begleiten die gleichnamigen Arterien. Die *Venae sacrales laterales* bilden mit den mittleren Kreuzbeinvenen den *Plexus sacralis anterior,* welcher sich vorzugsweise in die *Vena iliaca communis sinistra,* theilweise aber auch in die *Vena*

*hypogastrica* entleert, oder auch in die *Vena lumbalis ascendens* übergeht. — Die Venen des Mastdarms, der Harnblase und der Geschlechtstheile bilden Geflechte, welche durch zahlreiche Anastomosen unter einander in Verbindung stehen. Diese Geflechte sind:

*a)* Der *Plexus haemorrhoidalis,* Mastdarmgeflecht. Er hängt durch die *Vena haemorrhoidalis interna* mit dem Pfortadersystem zusammen.

*b)* Der *Plexus vesicalis,* Harnblasengeflecht, umgiebt den Grund der Harnblase, und steht mit dem *Plexus haemorrhoidalis* und *pudendalis* in Verbindung.

*c)* Der *Plexus pudendalis,* Schamgeflecht, umgiebt bei Männern die Prostata, empfängt sein Blut aus dieser, sowie aus den Samenbläschen, und nimmt die *Venae profundae penis,* welche aus den Venengeflechten der Schwellkörper abstammen, und die grosse *Vena dorsalis penis* auf. Letztere entsteht hinter der *Corona glandis* aus zwei die Eichelbasis umgreifenden Venen zieht zwischen den beiden *Arteriae penis dorsales* gegen die Wurzel der Ruthe, durchbohrt das *Ligamentum triangulare urethrae,* und theilt sich in zwei Zweige, welche oberhalb der Seitenlappen der Prostata in den *Plexus pudendalis* übergehen. — Beim Weibe wird der *Plexus pudendalis* minder mächtig, und heisst: *Plexus utero-vaginalis.* Er umstrickt die Wände der Vagina, und dehnt sich an den Seiten der Gebärmutter, längs der Anheftung des breiten Mutterbandes, bis zum *Fundus uteri* aus. Er anastomosirt mit allen übrigen Venengeflechten der Beckenhöhle, und entleert sich durch die kurzen, aber starken *Venae uterinae* in die *Vena hypogastrica.*

Eine eingehende Untersuchung über die venösen Plexus im männlichen Becken verdanken wir Lenhossék (Das venöse Convolut der Beckenhöhle, Wien, 1871). — Im Innern der den *Plexus pudendalis* zusammensetzenden Venen findet sich eine ähnliche Balkenbildung, wie sie in den Schwellkörpern des Gliedes vorkommt. Die Balken sind reich an organischen Muskelfasern.

## §. 425. Venen der unteren Extremität.

Aus ihnen bildet sich der Hauptstamm der *Vena cruralis s. iliaca externa,* welcher, so wie die Schenkelarterie, in ein Bauch-, Schenkel- und Kniekehlenstück eingetheilt wird. Vom Poupart'schen Bande abwärts, sind Stamm und Aeste der Schenkelvene mit Klappen versehen.

Da die Bildungsstelle der *Vena cava inferior* von der Theilungsstelle der Aorta nach rechts abweicht, beide *Venae iliacae externae* aber unter dem Poupart'schen Bande an der inneren Seite ihrer Arterien liegen, so muss die rechte *Vena iliaca externa* hinter der *Arteria iliaca externa* vorbeilaufen, während die linke immer an der inneren Seite ihrer Arterie bleibt.

Die Schenkelvene bleibt in der Regel einfach, bis unter die Kniekehle, wo sie durch die tiefliegenden Venen des Unterschenkels zusammengesetzt wird. Es kommen jedoch ganz constant, neben dem Stamme der Schenkelvene, wie auch der *Vena poplitea,* noch zwei bis drei kleine Collateralvenen vor, welche sich nach kürzerem oder längerem Verlauf in einen dieser Stämme einsenken, wie Friedlowsky gezeigt hat. Wir haben eine dieser Venen so stark angetroffen, dass man eine doppelte Schenkelvene vor sich zu haben glaubte. In der *Fossa ileo-pectinea* liegt die *Vena cruralis* an der inneren Seite der *Arteria cruralis.* — Oberhalb des Durchganges durch die Sehne des *Adductor magnus,* lagert sich die Schenkelvene hinter die *Arteria cruralis,* und bleibt auch während ihres Verlaufes durch die Kniekehle hinter ihr (bei der Ansicht von hinten her). Die Aeste, welche die Schenkelvene aufnimmt, sind mit den Aesten der *Arteria cruralis* gleichläufig und synonym.

Wichtige Beiträge zur Anatomie der Venen der unteren Extremität, besonders was deren Klappen und Anastomosen anbelangt, enthält *Braun's* Werk: Die Oberschenkelvenen des Menschen. 2. Auflage. Leipzig, 1873, mit 6 Tafeln.

Uebereinstimmend mit der oberen Extremität, zerfallen die Venen der unteren in hoch- und tiefliegende. Die tiefliegenden begleiten die Arterien, und sind für den Unterschenkel doppelt: zwei *Venae tibiales posticae,* zwei *anticae,* zwei *peronaeae.* Die hochliegenden oder Hautvenen der unteren Extremität beginnen aus einem auf dem Fussrücken subcutan gelegenen Venennetz, *Rete pedis dorsale,* welches die Zehenvenen aufnimmt, und zwei starke Hautvenen — die grosse und kleine Rosenvene — aus sich hervorgehen lässt.

*a)* Die grosse Rosenvene, *Vena saphena magna s. interna,* geht vom inneren Rande des *Rete dorsale* ab, sammelt vorzugsweise die Blutadern des inneren Fussrandes und der Sohlenhaut, und geht vor dem inneren Knöchel zum Unterschenkel, und auf dem *Condylus femoris internus* zum Oberschenkel, wo sie durch die *Fovea ovalis* zur Schenkelvene tritt. Sie nimmt in ihrem ganzen Laufe Hautvenen von der inneren und zum Theil hinteren Fläche der unteren Extremität auf, und erhält, vor ihrem Eintritte in die *Fovea ovalis,* noch die *Venae pudendae externae, epigastricae superficiales* und *inguinales.* — Indem die Aerzte die Aderlässe aus der Saphenvene bei Störungen der monatlichen Reinigung (Rose im Volke genannt) vorzunehmen pflegten, kam diese Vene dadurch zu ihrem deutschen Namen: Rosenvene.

Zuweilen nimmt sie die *Vena saphena minor* auf, — oder sie theilt sich, um wieder einen einfachen Stamm zu bilden, — oder sie wird in ihrem ganzen

Verlaufe doppelt, oder senkt sich schon tiefer, als in der *Fovea ovalis*, in die *Vena cruralis* ein. Ihre bei Frauen, welche mehrmals geboren haben, häufig vorkommenden Erweiterungen (*Varices*), sind der Grund ihres trivialen Namens: Frauenader oder Kindsader. Derlei Varices finden sich jedoch auch im männlichen Geschlechte, besonders bei Handwerkern, welche ihre Arbeit stehend verrichten. — Der Name *Saphena* ist nicht, wie man glaubt, griechischen, sondern arabischen Ursprungs. Kein griechischer Autor kennt dieses Wort. Avicenna war es, welcher diese Vene zuerst *Al-ṣāfin*, mit vulgärer Aussprache *Al-ṣāfen* (die Verborgene) nannte, weil, wenn sie gesund ist, sie erst in der Gegend des inneren Knöchels durch die Haut hindurch gesehen werden kann. Man soll also correct *Safina* schreiben und sprechen. Da die Saphenvene von der Gegend des inneren Knöchels (σφυρον) heraufkommt, hiess sie bei den griechischen Aerzten immer nur *Sphyrites*, und im Celsus: *Vena ad malleolum*.

*b)* Die kleine Rosenvene, *Vena saphena minor s. posterior*, geht vom äusseren Fussrande, hinter dem äusseren Knöchel, anfangs neben der Achillessehne, und, wo diese aufhört, zwischen den beiden Köpfen des Gastrocnemius, zur Kniekehle hinauf, durchbohrt die *Fascia poplitea*, und entleert sich in die *Vena poplitea*.

Die *Vena saphena major* und *minor* anastomosiren mehrfach mit den innerhalb der Fascie der unteren Extremität gelegenen *Venae profundae*. — Die Varietäten der *Saphena minor* sind nicht selten, aber unerheblich. Merkwürdig ist ihr in der Kniekehle stattfindendes Zerfallen in zwei Zweige, deren einer zur *Vena poplitea* geht, deren anderer am *Nervus ischiadicus* nach aufwärts läuft, um in die *Vena glutaea inferior* einzumünden. — Die *Vena poplitea* besitzt bei älteren Individuen eine so mächtige Adventitia, dass sie, wie eine Arterie, quer durchschnitten, nicht zusammenfällt. — Ueber die Venen der unteren Extremität findet sich reiches Detail in *C. Giacomini*, Osservazioni anat., Torino, 1873.

## §. 426. Pfortader.

Die Pfortader, *Vena portae*, wurzelt in den Verdauungsorganen, aus welchen sie das durch die drei unpaaren Aeste der Bauchaorta zugeführte Blut aufsammelt, um es in die Leber zu leiten. Die den *Truncus venae portae* bildenden Venen des Verdauungsorgans mögen dessen Wurzeln, seine Aeste im Leberparenchym dessen Verzweigung heissen. Beide sind klappenlos. Nur in der Pfortader der Nagethiere habe ich eine sehr schöne, drei bis acht Umgänge bildende Spiralklappe vorgefunden. — Die Wurzeln der Pfortader, welche auf andere Weise zu grösseren Venen zusammentreten, als die Arterien sich verästeln, sind:

*a)* Die *Vena gastrica superior*. Sie läuft in der *Curvatura ventriculi minor* von links nach rechts zum Pfortaderstamm, und nimmt das Blut aus dem oberen Bezirk der Magenwände, vom Pylorus, und vom oberen Querstück des Duodenum auf.

In der Regel findet sich am kleinen Magenbogen noch eine zweite, von rechts nach links ziehende *Vena gastrica superior* vor, welche mit der ersten anastomosirt, und ihr Blut vorzugsweise aus der *Regio cardiaca* des Magens, und aus dem Oesophagus erhält.

*b)* Die *Vena mesenterica magna s. superior* liegt in der Wurzel des Gekröses, an der rechten Seite der *Arteria mesenterica superior*. Sie correspondirt mit den Aesten der oberen Gekrösarterie, und des *Ramus pancreatico-duodenalis* der *Arteria hepatica*.

In den ersten embryonischen Lebensmonaten erhält die *Vena mesenterica magna* auch die *Vena omphalo-mesaraica* aus dem Nabelstrang, welche bei blindgeborenen Raubthieren um die Geburtszeit noch doppelt vorhanden ist.

*c)* Die *Vena mesenterica inferior*, der gleichnamigen Arterie zugehörend, entleert sich nur selten in die *superior*, gewöhnlich aber in die *Vena splenica*. Ihr grösster Zweig, die vom Mastdarm heraufkommende *Vena haemorrhoidalis interna*, leitet viel mehr Blut aus dem Mastdarm ab, als die dem System der Beckenvene, also der *Cava inferior* angehörigen *Venae haemorrhoidales externae*.

Blutungen aus den Hämorrhoidalvenen bringen häufig gewissen Unterleibskrankheiten einige Erleichterung, und führten dadurch zu dem Namen: Goldadern. „*Venae haemorrhoidales, quae in ano et recto intestino adsunt, statis temporibus sponte aperiuntur, et sanguinis crassioris evacuatione, sanitati multum conducunt*,“ sagt C. Bartholinus.

*d)* Die *Vena splenica* am oberen Rande des Pankreas stimmt in ihrer Zusammensetzung mit der Astfolge der *Arteria splenica* überein.

Die *Vena mesenterica magna* und *splenica* vereinigen sich nun, hinter dem Kopfe des Pankreas, zum einfachen *Truncus venae portae*, welcher erst etwas später die *Vena gastrica*, und, kurz vor seiner Theilung in der Leberpforte, die Gallenblasenvene aufnimmt.

Die Verzweigungen des *Truncus venae portae* in der Leber gehen aus einem rechten und linken primären Spaltungsaste desselben hervor, und bilden mit den Endzweigchen der *Arteria hepatica* das capillare Gefässsystem der Leberläppchen.

Unter accessorischen Pfortadern beschreibt Sappey *(Traité d'anatomie descriptive, t. III, pag. 291)* fünf Gruppen von kleinen Venenstämmchen, welche in den zur Leber tretenden Bauchfellfalten eingeschlossen sind, und sich theils in die primären Spaltungszweige der Pfortader ergiessen, theils aber selbstständig in das Leberparenchym eingehen. Letztere existiren sicher nicht als selbstständige kleine Pfortadersysteme, da sie vom Stamme der Pfortader aus injicirbar sind. Erstere waren zum Theil schon vor Sappey bekannt. Die wichtigsten von ihnen sind jene, welche aus den Venen der vorderen Bauchwand stammen, die obliterirte Nabelvene (rundes Leberband) begleiten, und sich in den linken Pfortaderast entleeren. Sie erklären uns, warum bei Störung des Kreislaufes im Pfortadersystem, wie sie bei *Cirrhosis hepatis* vorkommt, das Pfortaderblut, durch Erweiterung der das runde Leberband begleitenden Venen,

in die Bauchdeckenvenen abströmt, welche dadurch einen solchen Grad von Ausdehnung, zugleich mit rankenförmiger Krümmung erleiden, dass sie durch die Haut des Unterleibes hindurch, als ein mächtiges und verschlungenes Geflecht wahrgenommen werden, dessen Form durch die treffende Bezeichnung „*Caput medusae*“ ausgedrückt wird.

Menière *(Archiv gén. de méd., Avril, 1826)* berichtet über einen fingerdicken Communicationsarm zwischen der *Vena iliaca dextra* und dem Pfortaderstamm, welcher hinter der *Linea alba* emporstieg. Serres *(Archiv gén. de méd., Décembre, 1823)* beschrieb einen ähnlichen Befund. Sicher steht, dass diese beiden Fälle nur eine Ausdehnung der von der Bauchwand kommenden, und längs des runden Leberbandes zur Pfortader ziehenden Sappey'schen Venen, nicht aber eine Wiedereröffnung und Ausdehnung der verwachsenen Nabelvene betreffen.

Das Pfortadersystem geht einige Verbindungen mit gewissen Zweigen der unteren Hohlader ein. Nebst den älteren Beobachtungen liegen hierüber die von Retzius *(Tiedemann* und *Treviranus,* Zeitschr. für Physiol., Bd. 5) gemachten Erfahrungen über constante Anastomosen der *Venae mesentericae* mit den Aesten der unteren Hohlvene vor, welche von mir (Oesterr. med. Jahrbücher, 1838) bestätigt und erweitert wurden. Ich besitze ein Präparat, wo die hinteren Scheiden- und Gebärmuttergeflechte von der *Vena mesenterica* aus injicirt wurden, und ein zweites, wo die *Vena colica sinistra* eine Harnleitervene aufnimmt. — Man hat, als grösste Seltenheit, den Stamm der Pfortader nicht zur Leber, sondern zur *Cava inferior,* oder zur *Azygos* (Abernethy, Lawrence), oder zum *Atrium cordis dextrum* (Mende) treten gesehen. — Herhold fand bei einer Missgeburt alle Zweige der fehlenden *Cava inferior* zur Pfortader gehen.

Bei den Schlangen mit langen Lungensäcken, welche bis an das hintere Ende der Leber reichen, erhält die Pfortader merkwürdiger Weise auch arterielles Blut zugeführt. Es ergiesst sich, wie ich schon vor langen Jahren *(Strena anatomica. Pragae, 1837)* dargelegt habe, eine aus dem hinteren Abschnitt des rechten Lungensackes hervortretende Vene, welche, wie alle Lungenvenen, arterielles Blut führt, in den Pfortaderstamm, wo derselbe an die Leber tritt.

# D. Lymphgefässe oder Saugadern.

## §. 427. Hauptstamm des Lymphgefässsystems.

Der Hauptstamm des Lymphgefässsystems ist der Milchbrustgang, *Ductus thoracicus s. Pecquetianus* (Note zu §. 59), ein Kanal von circa zwei Linien Durchmesser. Er entsteht an der vorderen Fläche des zweiten oder dritten Lendenwirbels, hinter der Aorta, und etwas rechts von ihr, aus der Vereinigung von drei kurzen und weiten Lymphgefässstämmen *(Radices ductus thoracici).* Der rechte und linke entwickeln sich, *als Trunci lymphatici lumbales,* aus den beiden drüsenreichen *Plexus lymphatici lumbales,* welche die Lymphgefässe des Beckens, der unteren Extremitäten, der Geschlechtsorgane, und eines grossen Theils der Bauchwand aufnehmen. Der

mittlere wird, als *Truncus lymphaticus intestinalis,* in der Wurzel des Gekröses durch den Confluxus der Chylusgefässe des Verdauungskanals erzeugt. Dieser mittlere Stamm, und zuweilen noch der Anfang des *Ductus thoracicus,* zeigen gewöhnlich eine, besonders im injicirten Zustande sehr ansehnliche, oblonge Anschwellung — *Cisterna chyli, s. Receptaculum chyli, s. Saccus lacteus.*

Die Benennung *Cisterna chyli* sollte füglich aufgegeben werden. Die Cisternen der Römer sammelten das Wasser von den Dächern der Häuser auf, während Wasserbehälter, welche durch natürlichen Quellenzufluss gespeist wurden, *putei* hiessen, welcher Name also für das fragliche Reservoir passender gewesen wäre. Ebenso unpassend erscheint dem Sprachkenner der Name *Ductus thoracicus. Thoracicus* (θωρακικός) bedeutete bei den griechischen Aerzten nie etwas Anderes, als brustkrank, wie das französische *poitrinaire.*

Der Milchbrustgang gelangt durch den *Hiatus aorticus* in den hinteren Mittelfellraum des Thorax. Hier liegt er, in reichliches Fett eingehüllt, zwischen Aorta und *Vena azygos,* steigt bis zum vierten Brustwirbel empor, wendet sich nun hinter der Speiseröhre nach links, und geht auf dem linken langen Halsmuskel bis zum sechsten Halswirbel hinauf, biegt sich hier bogenförmig nach aussen und vorn, und mündet in den Bildungswinkel der *Vena anonyma sinistra.* Er nimmt auf diesem Wege die Saugadern der ganzen linken, und des unteren Theiles der rechten Brusthälfte, desgleichen der linken Hals- und Kopfhälfte, und überdies noch jene der linken oberen Extremität auf.

Die Saugadern der rechten und linken Brusthälfte, und ihrer Eingeweide, entleeren sich in ihn an verschiedenen Stellen, ohne einen gemeinschaftlichen Stamm zu bilden; — jene des Halses und Kopfes senken sich mittelst des *Truncus jugularis sinister,* und jene der oberen Extremität mittelst des *Truncus subclavius sinister* in ihn ein.

Die Saugadern des oberen Theiles der rechten Brusthälfte, der rechten Hals- und Kopfhälfte, sowie der rechten oberen Extremität, verbinden sich zu einem, nur zweidrittel Zoll langen Hauptstamm *(Ductus thoracicus dexter s. minor),* welcher seine Lymphe in den Bildungswinkel der rechten *Vena anonyma* ergiesst.

Warum der *Ductus thoracicus,* von seinem Ursprung bis zu seiner Einmündung, einen so grossen Umweg macht, erklärt sich folgendermassen. Das Bauchstück des *Ductus thoracicus* steht unter dem Drucke der Bauchpresse, welcher grösser als der Respirationsdruck ist, unter welchem dieser Gang in der Brusthöhle steht. Beide Arten von Druck fehlen am Halse. Der Inhalt des *Ductus thoracicus* wird also gegen jene Stelle strömen, welche am wenigsten gedrückt wird, und die Ueberführung des Chylus in das Blut wird somit erst am Halse den zweckmässigsten Ort dazu finden. — Beide *Ductus thoracici* sind mit zahlreichen Klappenpaaren versehen, welche im oberen Theile des *Ductus thoracicus major* niedriger werden, und weiter auseinanderstehen, als im unteren. Nicht selten bildet der *Ductus thoracicus major* Inseln, oder selbst in seinen Stamm eingeschobene Geflechte. Sandifort, Sömmerring und Otto sahen ihn, seiner ganzen Länge nach, in zwei Aeste getheilt, welche sich

erst vor der Einsenkung in die Anonyma vereinigten. Cruikshank fand ihn sogar dreifach. Er kann auch in die *Vena azygos* münden (Albin, Wutzer), oder in die rechte Anonyma (Fleischmann). Alle diese Abnormitäten haben für den Arzt wenig praktischen Werth, da der *Ductus thoracicus* nur an seiner Insertionsstelle in den Bildungswinkel der linken *Vena anonyma*, in das Bereich chirurgischer Operationen fallen könnte.

## §. 428. Saugadern des Kopfes und Halses.

Die Saugadern des Kopfes und Halses lassen sich in verschiedene Bezirke eintheilen, deren jeder seine bestimmten Sammeldrüsen hat. Diese Drüsen liegen in Gruppen zu zwei bis sechs, und darüber, entweder oberflächlich oder tief. Die aus ihnen hervorkommenden *Vasa efferentia* gehen als *Vasa inferentia* zu den nächst unteren Drüsen, und zuletzt in den, in der *Fossa supraclavicularis* eingetragenen *Plexus jugularis* über, dessen meist einfaches *Vas efferens*, als *Truncus jugularis*, zum *Ductus thoracicus* der betreffenden Seite tritt. Die leicht aufzufindenden Drüsengruppen sind:

*a)* Die *Glandulae auriculares anteriores* und *posteriores*.

Erstere (zwei bis drei) liegen auf der Parotis, vor dem *Meatus auditorius externus*, letztere (drei bis vier) hinter dem Ohre auf der Insertion des Kopfnickers. Sie nehmen die Saugadern von den äusseren Weichtheilen des Schädels auf.

*b)* Die sechs bis acht *Glandulae faciales profundae* in der *Fossa spheno-maxillaris*, und an der Seitenwand des Schlundkopfes.

Sie sammeln die Lymphgefässe aus der Augenhöhle, Nasenhöhle, dem Schlundkopfe, der Keil-Oberkiefergrube, und erhalten nach Arnold noch einen Antheil der Saugadern des Gehirns, welche durch das *Foramen spinosum* und *ovale* aus der Schädelhöhle kommen.

*c)* Die *Glandulae submaxillares*. Man sieht und fühlt sie ziemlich zahlreich, bei scrophulösen Individuen längs des unteren Randes des Unterkiefers lagern, wo sie vom hochliegenden Blatte der *Fascia colli* bedeckt werden.

Die Saugadern, welche ihnen zuströmen, kommen zum Theil im Gefolge der *Vena facialis anterior*, zum Theil vor dieser Vene über den Unterkiefer herab, und entwickeln sich aus allen Weichtheilen des Antlitzes. Die Saugadern des Bodens der Mundhöhle und der Zunge treten von innen her in diese Drüsen ein.

*d)* Die *Glandulae cervicales superficiales*, welche am oberen Seitentheile des Halses vor und auf dem Kopfnicker vorkommen.

Sie sammeln oberflächliche vordere und hintere Halssaugadern, welche schon andere Lymphdrüsen durchsetzten. Es finden sich nämlich in der Halsmitte, vor den *Musculi sterno-hyoidei*, auch auf dem *Musculus cucullaris* im Nacken, kleine Sammeldrüsen für die oberflächlichen Saugadern des Halses.

Die austretenden Gefässe der genannten Drüsengruppen entleeren sich in:

*e)* Die *Glandulae jugulares superiores* im *Trigonum cervicale superius.* Sie sind die ersten Vereinigungsdrüsen für die durch das *Foramen jugulare* austretenden Lymphgefässe des Gehirns, und sammeln auch von Schlundkopf, Zunge, Kehlkopf und Schilddrüse Zweige auf.

Die Existenz der Lymphgefässe im Gehirn wurde von Arnold durch Injection nachgewiesen. In der *Pia mater* unterscheidet er drei auf einander gelagerte Lymphgefässnetze. Sie folgen dem Zuge der Venen zwischen den Gyri. Die Saugadern der Kammern des Gehirns vereinigen sich zu einem der *Vena magna Galeni* folgenden Hauptstamm. *F. Arnold,* Von den Saugadern des Hirns, in dessen Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich, 1838. — Die Lymphgefässe in den Subarachnoidealräumen wurden von mir zuerst injicirt und beschrieben. Oesterr. Zeitschrift für praktische Heilkunde, 1860.

Die *Vasa efferentia* von *d)* und *e)* ziehen längs der *Vena jugularis interna* herab, und begeben sich in:

*f)* Die *Glandulae jugulares inferiores s. supraclaviculares.* Diese lagern im laxen Bindegewebe der *Fossa supraclavicularis,* und nehmen somit alle bisher angeführten Kopf- und Halssaugadern, und nebstbei jene der Schilddrüse, des Kehl- und Schlundkopfes, der tiefen Halsmuskeln, und die mit den Vertebralgefässen aus dem hinteren Theile der Schädelhöhle und dem *Canalis spinalis* hervorkommenden Saugadern auf. Da die Zahl dieser Drüsen sehr bedeutend ist (fünfzehn bis zwanzig), und die sie unter einander verbindenden *Vasa in-* und *efferentia* sich netzartig verstricken, so entsteht dadurch der früher genannte *Plexus jugularis,* welcher, wenn man die *Glandulae jugulares superiores* noch zu ihm zählt, sich längs der grossen Blutgefässe des Halses bis unter das Drosseladerloch ausdehnt.

## §. 429. Saugadern der oberen Extremität und der Brustwand.

Die Lymphgefässe der oberen Extremität, der zugehörigen Brustwand und Schulter, haben ihren Sammelplatz in dem *Plexus lymphaticus axillaris,* welcher acht bis zwölf *Glandulae axillares s. alares* einschliesst. Er hängt mit dem *Plexus jugularis* durch Anastomosen zusammen, und vereinigt seine starken kurzen *Vasa efferentia,* zum einfachen *Truncus lymphaticus subclavius,* welcher in den Milchbrustgang seiner Seite inosculirt. Die *Glandulae axillares* liegen in dem lockeren Umhüllungsgewebe der Achselgefässe, einzelne auch am unteren Rande des grossen Brustmuskels, und in dem Spalt zwischen *Pectoralis major* und *Deltoides.*

*a)* Lymphgefässe des Arms. Sie verlaufen theils *extra,* theils *intra fasciam,* und werden deshalb, wie die Venen, in hochliegende und tiefliegende abgetheilt.

*α)* Die hochliegenden stammen theils von der Volar-, theils von der Dorsalseite der Finger. Erstere steigen an der Innenseite des Vorderarms, letztere anfangs an der Aussenseite, dann aber, über den Ulnarrand des Vorderarms umbiegend, ebenfalls an dessen innerer Fläche zum Ellbogenbug empor. Hier treten einige durch eine bis zwei *Glandulae cubitales,* welche vor dem *Condylus internus* an der *Vena basilica* liegen; alle aber streben den *Glandulae axillares* zu, wohin auch einige längs der *Vena cephalica* gerathen.

*β)* Die tiefliegenden anastomosiren nur am Carpus und in der *Plica cubiti* mit den hochliegenden, und folgen genau der Richtung der tiefliegenden Armvenen. Sie sind, wie Injectionspräparate lehren, weit weniger zahlreich als die oberflächlichen, passiren aber zwei bis fünf *Glandulae cubitales profundae* und eine bis zwei *Glandulae brachiales profundae.*

*b)* Lymphgefässe der Brustwand. Ihr Bezirk erstreckt sich vom Schlüsselbein bis zum Nabel herab. Sie bilden zwei Gruppen:

*α)* Die oberflächlichen treten theils durch den Spalt zwischen *Deltoides* und *Pectoralis major,* in welchem das erste vorgeschobene Drüsenbündel des *Plexus axillaris* liegt, in die Tiefe, theils laufen sie den unteren Rand des *Pectoralis major* entlang, wo ebenfalls vereinzelte Drüsen vorkommen, zur Achselhöhle. Die von der *Regio epigastrica* heraufkommenden Lymphgefässe passiren gewöhnlich eine kleine, zwischen Nabel und Herzgrube gelegene *Glandula epigastrica.*

*β)* Die tiefliegenden folgen den *Arteriae* und *Venae thoracicae,* und nehmen die Saugadern der Mamma, und, durch Anastomose mit den *Vasa lymphatica intercostalia,* Verbindungszweige mit den inneren Brustsaugadern auf.

*c)* Lymphgefässe der Schulter. Sie gehören der Nacken-, Rücken- und Lendengegend an. Die hochliegenden schwingen sich um den Rand des breiten Rückenmuskels herum; die tiefen halten sich an den Verlauf der Schulteräste der *Arteria axillaris.*

## §. 430. Saugadern der Brusthöhle.

Die Lymphgefässe der Brusthöhle lassen sich übersichtlich in vier Rubriken ordnen: die Zwischenrippensaugadern, die Mittelfell-, die inneren Brust-, und die Lungensaugadern.

*a)* Die Zwischenrippensaugadern verlaufen mit den *Vasa intercostalia*. Sie entwickeln sich aus der seitlichen Brust- und Bauchwand, dem Zwerchfelle, der Pleura, den Rückenmuskeln, und der Wirbelsäule, durchsetzen die *Glandulae intercostales*, deren sechzehn bis zwanzig in der Nähe der Rippenköpfchen auf jeder Seite vorkommen, und stehen mit den folgenden in Zusammenhang.

*b)* Die Mittelfellsaugadern entspringen aus der hinteren Herzbeutelwand, dem Oesophagus, und den Wänden des hinteren Mediastinum, passiren acht bis zwölf *Glandulae mediastini posteriores*, und entleeren sich rechts in den *Ductus thoracicus*, links dagegen in die *Glandulae bronchiales*.

*c)* Die inneren Brustsaugadern entsprechen den *Vasa mammaria interna*. Sie entstehen in der *Regio epigastrica* aus der Bauchwand, nehmen die im *Ligamentum suspensorium hepatis* aufsteigenden oberflächlichen Lebersaugadern auf, und hängen mit den hinter dem Sternum gelegenen Lymphdrüsen des vorderen Mittelfellraumes zusammen. Diese, zehn bis vierzehn an Zahl, liegen theils auf dem Herzbeutel, theils auf den grossen Gefässen *extra pericardium*, und nehmen die Saugadern des Pericardium, der Thymus, und die an der Aorta und *Arteria pulmonalis* aufsteigenden Saugadern des Herzens auf. Die inneren Brustsaugadern bilden durch ihre Verkettungen den paarigen *Plexus mammarius internus*, welcher, mittelst des *Truncus mammarius*, in der oberen Brustapertur in den rechten und linken *Ductus thoracicus* einmündet.

*d)* Die Lungensaugadern zerfallen in oberflächliche und tiefe, welche an der Lungenwurzel sich vereinigen, die *Glandulae bronchiales* durchsetzen, und links in den *Ductus thoracicus* gehen, rechts aber mit den Saugadern des hinteren Mittelfellraumes den *Truncus broncho-mediastinicus* bilden, welcher in den kurzen rechten *Ductus thoracicus* einmündet.

Die *Glandulae bronchiales*, deren einige schon im Lungenparenchym vorkommen, haben im kindlichen Alter das Aussehen gewöhnlicher Lymphdrüsen, werden aber bei Erwachsenen, unabhängig von Alter, Krankheit oder Lebensart, grau, selbst schwarz pigmentirt. Ihre Zahl beläuft sich beiderseits auf 20—30. Sie sind sehr häufig Sitz von tuberculöser Infiltration, und werden bei alten Leuten oft im Zustande vollkommener Verkalkung angetroffen.

## §. 431. Saugadern der unteren Extremitäten und des Beckens.

Das Stelldichein aller Lymphgefässe der unteren Extremität sind die Leistendrüsen, *Glandulae inguinales*, in der *Fossa ileopectinea*. Diese Drüsen zerfallen in hochliegende und tiefliegende.

zwischen welchen der *Processus falciformis* der *Fascia lata* liegt. Durch zahlreiche Verbindungsgänge werden beide zum *Plexus inguinalis* vereinigt. Die oberflächlichen Leistendrüsen erstrecken sich, in variabler Anzahl, vom *Ligamentum Poupartii* bis zur *Fovea ovalis* herab, wo sie die *Vena saphena magna* umgeben. Die tiefen liegen auf den Schenkelgefässen, bis zum *Septum crurale* hinauf. Die letzte und grösste derselben führt Rosenmüller's Namen.

Die Lymphgefässe, welche die Leistendrüsen aufsuchen, sind:

*a)* Die Lymphgefässe des Schenkels. Sie verlaufen theils ausserhalb, theils innerhalb der *Fascia lata,* — also hoch- oder tiefliegend.

1. Die hochliegenden kommen theils vom Fussrücken, theils von der Fusssohle herauf. Erstere folgen dem Laufe der *Vena saphena major,* sind sehr zahlreich, und vergesellschaften sich mit einer Partie der aus der Sohle kommenden, und über den *Condylus internus femoris* zur inneren Seite des Oberschenkels aufsteigenden Saugadern, um endlich in die hochliegenden Leistendrüsen überzugehen. Letztere ziehen unter der Haut der Wade dahin, und theilen sich in zwei Züge, deren einer sich in die tiefen *Glandulae popliteae* entleert, während der andere den eben angegebenen Verlauf zu den Leistendrüsen einschlägt.

2. Die tiefliegenden verlassen die Bahnen der Blutgefässe nicht, und werden, wie diese, eingetheilt und benannt. In der Kniekehle dringen sie durch eine bis vier *Glandulae popliteae profundae.*

*b)* Die Lymphgefässe der *Regio hypogastrica* des Unterleibes steigen schief über das *Ligamentum Poupartii* zu den obersten Leistendrüsen herab.

*c)* Die Lymphgefässe der äusseren Genitalien.

Sie sind es, welche den Ansteckungsstoff von den Geschlechtstheilen auf die Leistendrüsen verschleppen, und dadurch die primären Bubonen (Leistenbeulen) veranlassen. Die Lymphgefässe des Penis (oder der Clitoris) treten zuerst in das Fettlager des *Mons Veneris,* und beugen von hier zu den oberflächlichen Leistendrüsen um. Jene des Hodensackes und der grossen Schamlippen gehen mit den *Vasa pudenda externa,* quer nach aussen zu denselben Drüsen.

Die ausführenden Saugaderstämme der Leistendrüsen, deren einige schon die Dicke einer Rabenfeder erreichen, begeben sich mit den *Vasa cruralia* durch die *Lacuna vasorum cruralium* in die Beckenhöhle. Einige derselben durchbohren auch das *Septum crurale,* und krümmen sich über den horizontalen Schambeinast in die kleine Beckenhöhle hinab. Die an den grossen Blutgefässen hinziehenden Saugadern nehmen die benachbarten Saugadern von der vorderen und den Seitenwänden der Bauchhöhle auf, durchwandern mehrere Lymphdrüsen, und bilden durch ihre Verkettung den *Plexus iliacus externus,* welcher gegen die Lendengegend hinzieht, und sich in die *Glandulae lumbales inferiores* entleert. Der *Plexus iliacus*

*externus* nimmt während dieses Laufes den *Plexus hypogastricus* und *sacralis medius* auf.

Der *Plexus hypogastricus* erstreckt sich an den Verästlungen der *Arteria hypogastrica* hin, und bezieht seine contribuirenden Saugadern aus allen jenen Theilen, zu welchen die *Arteria hypogastrica* ihre Zweige versendet. — Der *Plexus sacralis medius* dehnt sich vom Promontorium zum Mastdarmende herab, und nimmt seine Saugadern aus der hinteren Beckenwand, dem *Canalis sacralis*, und dem Mastdarm auf.

## §. 432. Saugadern der Bauchhöhle.

Es wurde oben bemerkt, dass der *Ductus thoracicus* durch den Zusammenfluss von drei kurzen und weiten Lymphgefässstämmen (der beiden *Trunci lymphatici lumbales*, und des einfachen *Truncus lymphaticus intestinalis)* gebildet werde. Diese Lymphstämme sind nun die *Vasa efferentia* von ebenso vielen drüsenreichen Lymphgefässgeflechten, welche als paariger *Plexus lumbalis*, und einfacher *Plexus coeliacus s. mesentericus* beschrieben werden.

*a)* Der paarige *Plexus lumbalis* nimmt die Lymphgefässe jener Organe auf, welche von den paarigen Aortenästen Blut erhalten. Beide liegen, wie ihr Name sagt, vor dem *Quadratus lumborum* und *Psoas major*, und auf der Lendenwirbelsäule, hängen durch Verbindungskanäle, welche über und unter der Aorta weglaufen, zusammen, und schliessen zwanzig bis dreissig *Glandulae lumbales* ein. Jeder *Plexus lumbalis* nimmt den *Plexus iliacus externus*, und durch diesen den *Plexus hypogastricus* und *sacralis medius* auf, und versammelt noch überdies folgende schwächere Lymphgefässzüge:

1. Die Samensaugadern, welche vom Hoden und seinen Hüllen, oder von dem Eierstocke abstammen, und mit den *Vasa spermatica interna* zur Lendengegend gelangen. Im weiblichen Geschlechte nehmen sie noch die Saugadern des *Fundus uteri* und der *Tuba Fallopiana* auf.

2. Die Nieren- und Nebennierensaugadern.

3. Die Lendensaugadern von der seitlichen Bauchwand.

4. Links die Saugadern der *Flexura sigmoidea* und des *Rectum*.

*b)* Der unpaare *Plexus coeliacus* ist von den beiden *Plexus lumbales* nicht scharf getrennt. Er umgiebt die Aorta und die beiden ersten unpaaren Aeste derselben, sowie die Pfortader, erstreckt sich bis hinter den Kopf des Pankreas, und enthält ungefähr sechzehn bis zwanzig Lymphdrüsen, *Glandulae coeliacae*, eingeschaltet, welche von folgenden Organen Lymphgefässe aufnehmen.

α) Vom Magen.

Die Lymphgefässe des Magens bilden drei Geflechte, in welchen kleine Drüschen vorkommen: 1. das linke, welches vom *Fundus ventriculi* zum Milzgeflechte geht, 2. das obere, welches in der *Curvatura ventriculi minor* liegt, zwischen den Blättern des kleinen Netzes nach rechts sich erstreckt, und meistens mit dem Lebergeflechte sich verbindet; 3. das untere, an der *Curvatura major* befindliche, holt seine Saugadern aus dem Magen und dem grossen Netze, und geht hinter dem Pylorus in die oberen *Glandulae coeliacae* ein.

β) Vom Dünndarm.

Die Saugadern des Dünndarms heissen vorzugsweise Milch- oder Chylusgefässe, *Vasa lactea s. chylifera*, weil sie während der Verdauung durch den absorbirten Chylus das Ansehen bekommen, als wären sie mit Milch injicirt. Sie verlaufen zwischen den Platten des Gekröses, und durchsetzen eine dreifache Reihe von zahlreichen Drüsen — *Glandulae mesaraicae*. Die erste, dem Darme nächste Reihe enthält nur kleine, und ziemlich weit von einander abstehende Gekrösdrüsen; die der zweiten Reihe werden grösser, und rücken näher zusammen; die der dritten liegen schon in der Wurzel des Gekröses, am Stamme der *Arteria mesenterica superior*. Die *Vasa efferentia* der ersten und zweiten Reihe werden also *Vasa inferentia* der zweiten und dritten sein. Die *Vasa efferentia* der dritten Reihe werden theils *Vasa inferentia* für die *Glandulae coeliacae*, theils gehen sie, ohne Zwischenkunft einer Drüse, in den *Truncus lymphaticus intestinalis*, und somit in den Anfang des *Ductus thoracicus (Cisterna lumbalis)* über.

γ) Vom Dickdarm.

Die Saugadern des Dickdarms verhalten sich ähnlich jenen des Dünndarms. Nur sind die Drüsen, welche sie durchziehen, kleiner, weniger zahlreich, und nur in eine oder zwei Reihen gestellt. Da sich die Saugadern der *Flexura sigmoidea* und des Mastdarms zum linken *Plexus lumbalis* begeben, so werden nur jene der übrigen Dickdarmabtheilungen zum *Plexus coeliacus* oder zur dritten Reihe der *Glandulae mesaraicae* gelangen.

δ) Von der Milz- und Bauchspeicheldrüse.

Die Lymphgefässe dieser Organe folgen dem Zuge der *Vena splenica* von links nach rechts, und entleeren sich in die oberen *Glandulae coeliacae*.

ε) Von der Leber.

Die Saugadern der Leber zerfallen, wie bei allen parenchymatösen Organen, in oberflächliche und tiefe. Die tiefen treten aus der Porta hervor, durchlaufen mehrere *Glandulae hepaticae*, verbinden sich mit dem oberen Magengeflecht, und treten mit ihm in die *Glandulae coeliacae* ein. Die oberflächlichen verhalten sich an der concaven Fläche der Leber anders, als an der convexen. An der convexen Fläche treten sie, nachdem sie reiche Netze bildeten, in das *Ligamentum suspensorium hepatis* ein, gelangen dadurch zum Zwerchfell, und hinter dem Schwertknorpel zu den *Plexus mammarii*. Allein nicht alle Saugadern der convexen Leberfläche nehmen diesen Verlauf. Viele vom linken Leberlappen verbinden sich vielmehr, nachdem sie durch den linken Flügel des *Ligamentum alare hepatis* nach links verliefen, mit dem oberen Magen- oder Milzgeflechte. Einige Saugadern des rechten Lappens durchbohren am hinteren Leberrande das Zwerchfell, und suchen die *Glandulae mediastinicae posteriores* auf, so dass die Leberlymphe die verschiedensten und ganz divergente Abzugsbahnen einschlägt. Die oberflächlichen Saugadern der unteren

concaven Leberfläche gehen sämmtlich zur Pforte, verbinden sich mit den tiefen, und finden mit ihnen den Weg zu den *Glandulae coeliacae.*

## §. 433. Literatur des gesammten Gefässsystems.

Vollständige Beschreibungen des ganzen Gefässsystems enthalten die zweiten Auflagen von *Sömmerring's* und *Hildebrandt's* Anatomien, und die Gefässlehren von *C. A. Mayer, F. A. Walter,* und *M. Langenbeck.* Die besten Abbildungen finden sich in den Werken von *Langenbeck, Tiedemann, Quain, Wilson,* und *Bierkovski* (Abbildungen der Puls-, Blut- und Saugadern. Berlin, 1825, fol.). Die Leichtigkeit, mit welcher Präparate injicirter Gefässe an jeder gut eingerichteten anatomischen Anstalt zu haben sind, macht das Studium der Gefässlehre an Tafeln überflüssig.

### Herz.

*R. Lower,* Tractatus de corde. Edit. sept. Lugd. Bat., 1740. *(Tuberculum Loveri.)* — *A. C. Thebesius,* Diss. de circulo sanguinis in corde. Lugd. Bat., 1708. *(Valvula Thebesii.)* — *R. Vieussens,* Traité de la structure du coeur. Toulouse, 1715. *(Isthmus Vieussenii.)* — *J. B. Morgagni,* Adversaria anat. Patav., 1706—1719. Adv. 1. 2. *(Noduli Morgagni.)* — *J. Reid* und *H. Searle,* „Heart" in *Todd's* Cyclopädia, Vol. II. — *J. Müller,* in der Medicinischen Vereinszeitung 1834. (Dimensionen und Capacität des Herzens.) — *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie (Herz). — *C. Ludwig,* Ueber Bau und Bewegungen der Herzventrikel, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, VII. Bd. — *Luschka,* Das Endocardium, etc., in *Virchow's* Archiv, IV. — *Reinhard,* Zur Kenntniss der dünnen Stelle in der Herzscheidewand in *Virchow's* Archiv, XII. — *Luschka,* Der Herzbeutel und die *Fascia endothoracica,* in den Denkschriften der kais. Akad., 16. Bd. — *C. Bruch,* Schriften der Senkenberg'schen Gesellschaft, 1857. — *C. Langer,* Zeitschrift der Gesellschaft der Wiener Aerzte, 1857. *(Foramen ovale.)* — *W. His,* Beiträge zur Anatomie des Herzens, Leipzig, 1886.

### Arterien.

*Haller's* Icones anatomicae, Gottingae, 1743, können noch immer als Muster graphischer Genauigkeit dienen. — *F. Tiedemann's* Tabulae arteriarum, Carlsruhe, 1822, und der Nachtrag von 1846, sind der Varietäten wegen wichtig. — *R. Harrison,* Surgical Anatomy of the Arteries. Dublin, 1839, 4. edit. Enthält viele gute praktische Bemerkungen. — *R. Froriep,* Chirurgische Anatomie der Ligaturstellen. Weimar, 1830. — *R. Quain,* The Anatomy and Operative Surgery of the Arteries. London, 1838, Plates in fol. — *N. Pirogoff,*

Chirurgische Anatomie der Arterienstämme und der Fascien, mit 40 lithographirten Tafeln in fol. Dorpat, 1838. — Durch Correctheit ausgezeichnet, ist *R. Froriep's* Icon arteriarum, Weimar, 1850; auf Einer Tafel das gesammte Arteriensystem in das Skelet eingetragen, in Lebensgrösse dargestellt. — *Barkow,* Die Blutgefässe, insbesondere die Arterien des Menschen, in ihren minder bekannten Verzweigungen. Fol. mit 43 Tafeln. Breslau, 1866. Derselbe: Die angiologische Sammlung des anat. Museums zu Breslau. Breslau, 1869, mit zahlreichen Abbildungen.

## Varietäten der Arterien.

Nebst den pathologischen Anatomien von *Meckel, Otto, Cruveilhier,* gehört vorzugsweise hieher:

*R. Quain,* On the Arteries of the Human Body, etc., London, 1844. — *F. Tiedemann,* Supplementa ad tabulas arteriarum. Heidelberg, 1846. — *Herberg,* Ueber die Ein- und Austrittspunkte der Blutgefässe an der Schädeloberfläche, in *Walther's* und *Ammon's* Journal, IV. Bd. — *R. Siebold,* Ueber den anomalen Ursprung und Verlauf der in chirurgischer Beziehung wichtigen Schlagaderstämme. Würzburg, 1837. — *Schlobig,* Observationes de varia arteriae obturatoriae origine et decursu. Lipsiae, 1844. — *Patruban,* Gefässanomalien. Prager Vierteljahresschrift, 17. Bd. (Aortenbogen über den rechten Bronchus gehend. *Vas aberrans,* aus der *Arteria brachialis.* Hoher Ursprung der Ulnaris.) — *Demarquay,* Sur les anomalies de l'artère sousclavière. Comptes rendus, t. 27, Nr. 5. — *Struther's,* On a Peculiarity of the Humerus and Humeral Artery. Monthly Journal. New Series. XXVIII. — *W. Gruber,* Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Petersburg, 1852. (Schätzbare Angaben über numerische Verhältnisse der Varietäten.) — *H. Mayer,* Ueber die Transposition der aus dem Herzen hervortretenden grossen Arterienstämme, in *Virchow's* Archiv, XII. — *Schwegel,* Prager Vierteljahresschrift, 1859. — *J. Hyrtl,* Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde. 1859, Nr. 29, seqq. *(Arteria palatina ascendens, vertebralis, occipitalis, lingualis* und *thyreoidea.)* — *Hyrtl,* Ueber normale und abnormale Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Wien, 1864, mit 10 Tafeln. — Eine reiche Zusammenstellung aller bisher bekannt gewordenen Varietäten der Arterien lieferte *Krause,* im 3. Bande von *Henle's* anatomischem Handbuch. — Viel Interessantes über diesen Gegenstand findet sich in dem Werke von *Giov. Zoja:* Il gabinetto di anatomia normale della Università di Pavia. Angiologia. Pavia, 1876, und in *W. Gruber's* Abhandlungen im 66., 67. und 68. Bande des Archivs für pathologische Anatomie, welche auch Venenanomalien betreffen.

### Venen.

Hauptwerke sind: *G. Breschet,* Recherches anat., physiol. et pathol. sur le système veineux. Paris, 1829, fol., und *W. Braune,* Das Venensystem des menschlichen Körpers, fol. Leipzig, mit Tafeln, erscheint lieferungsweise.

Ueber die *Sinus durae matris* handelt *Morgagni,* in dessen Adversaria anatomica, VI, und *Vicq-d'Azyr,* Recherches sur la structure du cerveau, in den Mémoires de l'académie des sciences, 1781 und 1783. Ueber die Emissaria siehe: *D. Santorini,* Observ. anat., Cap. III., und *J. Theoph. Walter,* De emissariis Santorini. Francof. ad Viadr., 1757. Hieher gehört auch: *Englisch,* Ueber eine constante Verbindung des *Sinus cavernosus* mit dem *petrosus inferior* ausserhalb des Schädels (Sitzungsberichte der kais. Akademie, 1863). Ueber Venenanomalien handelt *Krause* a. a. O. und *C. H. Hallett,* General Remarks on Anomalies of Venous System. Med. Times, Nov., Nr. 423. — *Braune* und *Trübinger,* Die Venen der menschl. Hand. Leipzig, 1873. — *Chabbert,* Les veines de la face et du cou. Paris. 1876. — Für die Entwicklungsgeschichte interessant ist *J. Marshall's* Abhandlung: On the Development of the great anterior Veins in Man and Mammalia, in den Phil. Transactions, 1850, p. I.

### Pfortader.

*A. F. Walther,* De vena portae exercitationes anatomicae. Lipsiae, 1739—1740. — *A. Murray,* Delineatio sciagraphica venae portae. Upsal., 1796. — *K. Höhnlein,* Descriptio anatomica systematis venae portae in homine et quibusdam animalibus. Mogunt., 1808, fol. — *Retzius,* in *Tiedemann's* und *Treviranus'* Zeitschr., 1833.

### Lymphgefässe.

*C. A. Asellius,* De lactibus s. lacteis venis, diss. IV. Mediol., 1627. Die Abbildungen in dieser höchst selten gewordenen Ausgabe sind die ersten Farbendrucke in Büchern. — *J. Pecquet,* Experimenta nova anatomica, quibus incognitum hactenus chyli receptaculum et vasa lactea deteguntur. Paris, 1651. — *A. Monro* und *J. F. Meckel,* Opuscula anatomica de vasis lymphaticis. Lipsiae, 1760. — *Will. Hewson,* Experimental inquiries, etc., p. II. London, 1774. — *W. Cruikshank,* The Anatomy of the absorbing Vessels, deutsch von *C. F. Ludwig.* Leipzig, 1793. — *P. Mascagni,* Prodromo sul systema dei vasi linfatici. Siena, 1784. Ausgabe von Fr. Antommarchi, Firenze, 1819, fol., mit 20 Tafeln. — *E. A. Lauth,* Sur les vaisseaux lymphatiques. Strasbourg, 1824. — *V. Fohmann,* Mémoires sur les vaisseaux lymphatiques de la peau, etc., Liège, 1833. — *G. Breschet,*

Le système lymphatique, considéré sous le rapport anat., physiol. et pathol. Paris, 1836.

Ueber einzelne Abtheilungen des Lymphgefässsystems handelt: *A. Haller,* resp. *Bussmann,* Observationes de ductu thoracico. Gottingae, 1741. — *B. S. Albin,* Tabula vasis chyliferi cum vena azyga. Lugd. Bat., 1757. — *F. J. Hunauld,* Observations sur les vaisseaux lymphatiques dans le poumon de l'homme, in Mémoires de l'acad. de Paris, 1734. — *J. G. Haase,* De vasis cutis et intestinorum absorbentibus, etc., Lipsiae, 1786. — *S. Th. Sömmerring,* De trunco vertebrali vasorum absorbentium, in Comment. soc. reg. Gottingae, vol. XIII. — *Patruban,* Einmündung eines Lymphaderstammes in die *Vena anonyma sinistra, Müller's* Archiv, 1845. — *Svitzer,* Beobachtung einer Theilung des *Ductus thoracicus,* ibid., pag. 21. — *Nuhn,* Verbindung von Saugadern mit Venen, *Müller's* Archiv, 1848. — *Jarjavay,* Sur les vaisseaux lymphatiques du poumon. Archives génér. de médecine, t. XIII. — *Dubois,* Des ganglions lymphatiques des membres supérieurs. Paris, 1853. — Die schon früher citirten Schriften von *Teichmann, His, Frey, Recklingshausen, Ludwig, Tomsa,* und *Schwalbe,* sowie mein Aufsatz über die Injection der Lymphcapillaren in der österreichischen Zeitschrift für praktische Heilkunde, 1860.

C. Ueberreuter'sche Buchdruckerei (M. Salzer) in Wien. — 157688





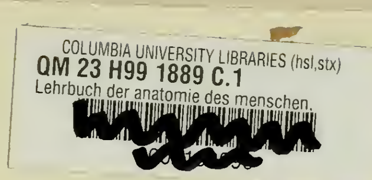




COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES

This book is due on the date indicated below, or at the expiration of a definite period after the date of borrowing, as provided by the library rules or by special arrangement with the Librarian in charge.

| DATE BORROWED | DATE DUE | DATE BORROWED | DATE DUE |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| C28 966-50M | | | |


COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES (hsl,stx)
QM 23 H99 1889 C.1
Lehrbuch der anatomie des menschen.

QM23
H99
Hyrtl
1889
Lehrbuch der anatomie des menschens
SEP 21 '66 BINDERY

QM 23
H99
1889

